

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019579

International filing date: 27 December 2004 (27.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-054440  
Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

04.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月27日  
Date of Application:

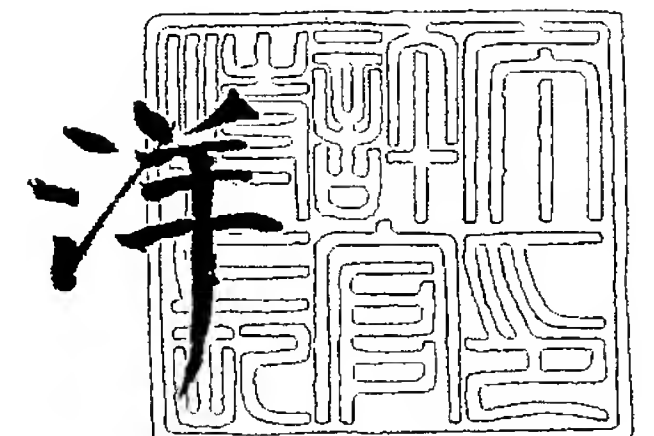
出願番号 特願2004-054440  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2004-054440]

出願人 株式会社テクニカル  
Applicant(s):

2005年 2月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 TEK04P01  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01C 15/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 青森県弘前市大字神田 5 丁目 2 番地 1 株式会社テクニカル内  
    【氏名】 山内 一秀  
【発明者】  
    【住所又は居所】 青森県弘前市松ヶ枝 5 丁目 1 4 番地 2 株式会社弘前機械開発内  
    【氏名】 都谷森 清  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊橋市下地町操穴 4 5 プラザビル太和 2 階 2 0 5 株式会  
    社光機内  
    【氏名】 篠 敬悦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊橋市下地町操穴 4 5 プラザビル太和 2 階 2 0 5 株式会  
    社光機内  
    【氏名】 加藤 徹  
【特許出願人】  
    【住所又は居所】 青森県弘前市大字神田 5 丁目 2 番地 1  
    【氏名又は名称】 株式会社テクニカル  
【代理人】  
    【識別番号】 100119264  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 富沢 知成  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 145703  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

被検物体の一または二以上の側面について各側面画像を得るための一または二以上の側面画像取得用プリズム系と、底面画像を得るための底面画像取得用プリズム系とからなる多方向同時観察光学系であって、該側面画像取得用プリズム系および該底面画像取得用プリズム系はそれぞれ、光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能を有しており、該各プリズム系は、被検物体の真上方向にはその上面画像を取得するための開放空間が確保されるとともに被検物体載置空間部が確保されるように該空間の側方周囲を占めてまた一部は下方位置を占めて設けられ、該各プリズム系は、それぞれにより出される光の光路が被検物体の上方へ向い、かつ他のプリズム系により光路を遮られないように配置されていることを特徴とする、多方向同時観察光学系。

## 【請求項 2】

被検物体の一または二以上の側面について各側面画像を得るための一または二以上の側面画像取得用プリズム系と、底面画像を得るための底面画像取得用プリズム系とからなる多方向同時観察光学系であって、該側面画像取得用プリズム系および該底面画像取得用プリズム系はそれぞれ、光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能を有しており、該各プリズム系は、被検物体の真上方向にはその上面画像を取得するための開放空間が確保されるとともに被検物体載置空間部が確保されるように該空間の側方周囲または一部は下方位置を占めて設けられ、該各プリズム系は、それぞれにより出される光の光路が相互に平行かつ同一方向となり、他のプリズム系により光路を遮られないように配置されていることを特徴とする、多方向同時観察光学系。

## 【請求項 3】

前記側面画像取得用プリズム系および底面画像取得用プリズム系にはそれぞれ、前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能の上方に、被検物体の上面を除く各面のワーキングディスタンスを上面のワーキングディスタンスと同一にするための光路長補正用プリズムまたは光路長補正用プリズム機能が設けられていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の多方向同時観察光学系。

## 【請求項 4】

前記光路長補正用プリズムまたは光路長補正用プリズム機能は、被検物体の形状や大きさに応じた光路長補正がなされるよう、交換または光路長調整可能に形成されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の多方向同時観察光学系。

## 【請求項 5】

前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、前記側面画像取得用プリズム系においては  $45^\circ$  ミラープリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられ、前記底面画像取得用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズムもしくは三角プリズムまたはこれらのいずれかの機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の多方向同時観察光学系。

## 【請求項 6】

前記側面画像取得用プリズム系における前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、正立像を得ることのできるペンタプリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

## 【請求項 7】

前記各プリズム系には、前記光路方向転換用プリズムの上方に、光路をシフトさせるための光路シフトプリズムまたは光路シフトプリズム機能が設けられていることを特徴とする、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

## 【請求項 8】

前記光路シフトプリズムまたは光路シフトプリズム機能は、レンズ等への入射光面積を縮小して解像度を高めるべく、被検物体各面からの光出力の光路断面を縮小させるように形成されていることを特徴とする、請求項 7 に記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 9】**

二以上の被検物体を載置し、これらを前記被検物体載置空間部を経由して搬送することのできる被検物体搬送手段が設けられ、前記各プリズム系は該被検物体搬送手段の経路が確保されるように配置されることを特徴とする、請求項 3 ないし 8 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 0】**

前記側面画像取得用プリズム系は 4 系統設けられ、前記各プリズム系なしに光出力の得られる上面を含めて被検物体の正六面の各画像情報を光として取得可能であることを特徴とする、請求項 3 ないし 9 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 1】**

前記側面画像取得用プリズム系および前記底面画像取得用プリズム系の光出力方向に設けられたレンズをさらに含んでなることを特徴とする、請求項 3 ないし 1 0 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 2】**

前記レンズには、被検物体側をテレセントリックとすることができるテレセントリックレンズが用いられることを特徴とする、請求項 1 1 に記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 3】**

前記レンズは、形状に球体や超多面体などを有する複雑な被検物体であっても各面同時に合焦面を合わせられるのに十分な被写界深度を備えていることを特徴とする、請求項 1 1 または 1 2 に記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 4】**

請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系と、前記レンズを介して得られる光を光電変換処理するための C C D あるいは C M O S 等の電子撮像素子とを備えてなり、画像計測を含む画像解析に用いることができることを特徴とする、画像読み取り装置。

**【請求項 1 5】**

請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系により被検物体の各面の画像情報を光として取得し、前記レンズを介して得られる該光を C C D あるいは C M O S 等の電子撮像素子により光電変換処理することによって電氣的に処理の可能な画像情報を取得し、これにより画像計測を含む画像解析に用いることができることを特徴とする、画像読み取り方法。

**【請求項 1 6】**

前記側面画像取得用プリズム系および底面画像取得用プリズム系はそれぞれ、肉眼による目視観察を容易に行えるように、前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能の上方に開放空間が形成されていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 7】**

前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、前記側面画像取得用プリズム系においては三角ミラープリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられ、前記底面画像取得用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズムもしくは三角プリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 8】**

前記側面画像取得用プリズム系における前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、正立像を得ることのできる五角形プリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、請求項 1 6 または 1 7 に記載の多方向同時観察光学系。

**【請求項 1 9】**

前記台形プリズムもしくは三角プリズムまたはその機能の上方には、反射防止用プリズムまたはその機能が設けられていることを特徴とする、請求項 1 6 ないし 1 8 のいずれかに



記載の多方向同時観察光学系。

【請求項 2 0】

二以上の被検物体を載置し、これらを前記被検物体載置空間部を経由して搬送することのできる被検物体搬送手段が設けられ、前記各プリズム系は該被検物体搬送手段の経路が確保されるように配置されることを特徴とする、請求項 1 6 ないし 1 9 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

【請求項 2 1】

前記側面画像取得用プリズム系は 4 系統設けられ、前記各プリズム系なしに光出力の得られる上面を含めて被検物体の正六面の各画像情報を光として取得可能であることを特徴とする、請求項 1 6 ないし 2 0 のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

【請求項 2 2】

請求項 1 または 2 に記載の多方向同時観察光学系を二以上用いてなり、それによる被検物体の多方向同時観察が可能であることを特徴とする、多方向同時観察光学系複合体。

## 【書類名】 明細書

【発明の名称】 多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法および多方向同時観察光学系複合体

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本発明は多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法および多方向同時観察光学系複合体に係り、特に、被検物体を各面から高精度に同時観察することができ、検査等の効率を高めることのできる、多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法および多方向同時観察光学系複合体に関する。

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

各産業分野における品質管理その他の目的のために、被検物体外観の多方向からの観察・測定が要望される場合がある。

図 1 2 は、被検物体の多方向からの観察方法の従来例を示す説明図である。図示するように、面 1 b、1 c、1 e 等を備えてなる被検物体を観察する場合、その正面・背面・左右側面・平面・底面すなわち六面方向からの観察により、その外観を把握することができるが、ここでは、読み取り装置 4 0 7 を適宜移動させて被検物体観察の方向を変えることで、多方向（表裏・左右・上下など）からの観察がなされる。多方向からの観察を 1 台の読み取り装置 4 0 7 の移動により行う場合は、読み取り装置 4 0 7 の位置決定には、相当複雑かつ高度な移動機構が必要であり、その設定には労力と時間を要する。

## 【0 0 0 3】

あるいはかかる方法を採用しない場合は、任意の一方向から観察し、観察する被検物体を動かし向きを変えることもなされているが、被検物体の移動と位置決めに相当の労力・煩雑さが伴い、また作業効率や観察精度向上に限界がある。

## 【0 0 0 4】

多方向からの同時観察・測定をテーマとした特許出願等の状況を知るために、下記により、特許庁特許電子図書館により検索調査を試みた。

## (I) 検索調査 1

メニュー：公報テキスト検索

検索式：（六面＋多面）＊測定＊同時＊（像＋画＋図＋撮）

資料：特許公開公報

検索月日：平成 1 5 年 1 2 月 1 8 日

ヒット件数：2 8 件

## 【0 0 0 5】

## (I I) 検索調査 2

メニュー：公報テキスト検索

検索式：（六面＋多面）＊観察＊同時＊（光学＋プリズム）

資料：特許公開公報、特許公報

検索月日：平成 1 6 年 2 月 1 9 日

ヒット件数：4 件

## 【0 0 0 6】

これらのうち、後掲特許文献 1 として示すものは、複数の測定対象間の位置把握技術に係るものであり、特許文献 2 として示すものは、死角が生じる場合の形状測定のために複数の鏡による構成を用いるものであり（以上、上記検索調査 1 より）、また特許文献 3 として示すものは、光学式間隔センサにおける分解能の向上と二次光反射感度の低減化を図る技術に係るものである。

## 【0 0 0 7】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 3 - 1 5 6 3 3 3 号公報。「測距装置、他」。要約。

【特許文献 2】 特開平 5 - 3 2 2 5 2 6 号公報。「3 次元形状測定装置」。要約。

【特許文献 3】 特開平 5 - 2 4 0 6 0 7 号公報。「光学式間隔センサ」。要約。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

さて、図12を用いて上述した従来例では、被検物体を多方面から観察・計測する場合、所要時間を抑制するために、観察方向の違う位置に固定した読み取り装置407を必要台数設置することによっても対応がなされてきた。しかし、かかる方法は時間節約になったとしても、一方コストを押し上げることとなっている。

## 【0009】

図13は、被検物体面401とレンズ405、および像面403の関係を示した説明図である。図において、レンズ405の端部位置406から被検物体面401までの距離をワーキングディスタンス（以下WD）402と称するが、通常、固定倍率のレンズのWDは変化することはない。図に示す結像位置関係を満足しないと合焦面（ピント面）がボケてしまい、読み取り装置から鮮明な映像を出力することができない。

## 【0010】

図14は、コスト抑制のために読み取り装置の設置数量を減らし、被検物体（図中、立方体）を多方向から観察するシステムの配置構成を示した説明図である。図示するようにこの方法では、平面ミラー4030a～4030fを用いて、被検物体面1a～1fの六面の映像をレンズ405に導くよう平面ミラー配置関係を調整する。ここで各面のWDを比較すると、(1) 2a～2dは共通、(2) 2e、(3) 2fの三通りの違った値となる。かかるWDの相違の発生により、この方法では合焦面がボケてしまい、六面の被検物体面を同時に正確に観察できる読み取り装置とはなっていない。

## 【0011】

他方、かかる観察系を人間の目に置き換えて目視で観察する場合を考えると、三通りの値をとるWDに対して人間の目は自動的にピント調整をすることができるため、六面の被検物体面の同時観察において、読み取り装置における不都合が多少は軽減される。しかしながら、視線を移動する時間と手間は必要となるため、観察にはよけいに労力と時間を伴い、疲労を招き、観察精度の低下を早期に招くこととなる。

## 【0012】

そこで本発明が解決しようとする課題は、上記従来技術の問題点を除き、被検物体を各面から高精度に同時観察することができ、検査等の効率を高めることのできる、多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法および多方向同時観察光学系複合体を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本願発明者は上記課題について検討した結果、各面からの像について単一のWDを与え得るプリズム配置方法を構成することによって課題解決可能であることを見出し、本発明に至った。すなわち、上記課題を解決するための手段として本願で特許請求される発明は、以下のとおりである。

## 【0014】

(1) 被検物体の一または二以上の側面について各側面画像を得るための一または二以上の側面画像取得用プリズム系と、底面画像を得るための底面画像取得用プリズム系とからなる多方向同時観察光学系であって、該側面画像取得用プリズム系および該底面画像取得用プリズム系はそれぞれ、光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能を有しており、該各プリズム系は、被検物体の真上方向にはその上面画像を取得するための開放空間が確保されるとともに被検物体載置空間部が確保されるように該空間の側方周囲を占めてまた一部は下方位置を占めて設けられ、該各プリズム系は、それぞれにより出される光の光路が被検物体の上方へ向い、かつ他のプリズム系により光路を遮られないように配置されていることを特徴とする、多方向同時観察光学系。

(2) 被検物体の一または二以上の側面について各側面画像を得るための一または二以上の側面画像取得用プリズム系と、底面画像を得るための底面画像取得用プリズム系



とからなる多方向同時観察光学系であって、該側面画像取得用プリズム系および該底面画像取得用プリズム系はそれぞれ、光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能を有しており、該各プリズム系は、被検物体の真上方向にはその上面画像を取得するための開放空間が確保されるとともに被検物体載置空間部が確保されるように該空間の側方周囲または一部は下方位置を占めて設けられ、該各プリズム系は、それぞれにより出される光の光路が相互に平行かつ同一方向となり、他のプリズム系により光路を遮られないように配置されていることを特徴とする、多方向同時観察光学系。

(3) 前記側面画像取得用プリズム系および底面画像取得用プリズム系にはそれぞれ、前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能の上方に、被検物体の上面を除く各面のワーキングディスタンス (WD) を上面の WD と同一にするための光路長補正用プリズムまたは光路長補正用プリズム機能が設けられていることを特徴とする、(1) または (2) に記載の多方向同時観察光学系。

(4) 前記光路長補正用プリズムまたは光路長補正用プリズム機能は、被検物体の形状や大きさに応じた光路長補正がなされるよう、交換または光路長調整可能に形成されていることを特徴とする、(3) に記載の多方向同時観察光学系。

#### 【0015】

(5) 前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、前記側面画像取得用プリズム系においては  $45^\circ$  ミラープリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられ、前記底面画像取得用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズムもしくは三角プリズムまたはこれらのいずれかの機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、(3) または (4) に記載の多方向同時観察光学系。

(6) 前記側面画像取得用プリズム系における前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、正立像を得ることのできるペンタプリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、(3) ないし (5) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(7) 前記各プリズム系には、前記光路方向転換用プリズムの上方に、光路をシフトさせるための光路シフトプリズムまたは光路シフトプリズム機能が設けられていることを特徴とする、(1) ないし (6) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(8) 前記光路シフトプリズムまたは光路シフトプリズム機能は、レンズ等への入射光面積を縮小して解像度を高めるべく、被検物体各面からの光出力の光路断面を縮小させるように形成されていることを特徴とする、(7) に記載の多方向同時観察光学系。

#### 【0016】

(9) 二以上の被検物体を載置し、これらを前記被検物体載置空間部を経由して搬送することのできる被検物体搬送手段が設けられ、前記各プリズム系は該被検物体搬送手段の経路が確保されるように配置されることを特徴とする、(3) ないし (8) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(10) 前記側面画像取得用プリズム系は 4 系統設けられ、前記各プリズム系なしに光出力の得られる上面を含めて被検物体の正六面の各画像情報を光として取得可能であることを特徴とする、(3) ないし (9) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(11) 前記側面画像取得用プリズム系および前記底面画像取得用プリズム系の光出力方向に設けられたレンズをさらに含んでなることを特徴とする、(3) ないし (10) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(12) 前記レンズには、被検物体側をテレセントリックとすることができるテレセントリックレンズが用いられることを特徴とする、(11) に記載の多方向同時観察光学系。

(13) 前記レンズは、形状に球体や超多面体などを有する複雑な被検物体であっても各面同時に合焦面を合わせられるのに十分な被写界深度を備えていることを特徴とする、(11) または (12) に記載の多方向同時観察光学系。

#### 【0017】

(14) (11) ないし (13) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系と、前

記レンズを介して得られる光を光電変換処理するための CCD あるいは CMOS 等の電子撮像素子とを備えてなり、画像計測を含む画像解析に用いることができることを特徴とする、画像読み取り装置。

(15) (11) ないし (13) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系により被検物体の各面の画像情報を光として取得し、前記レンズを介して得られる該光を CCD あるいは CMOS 等の電子撮像素子により光電変換処理することによって電氣的に処理の可能な画像情報を取得し、これにより画像計測を含む画像解析に用いることができることを特徴とする、画像読み取り方法。

#### 【0018】

(16) 前記側面画像取得用プリズム系および底面画像取得用プリズム系はそれぞれ、肉眼による目視観察を容易に行えるように、前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能の上方に開放空間が形成されていることを特徴とする、(1) または (2) に記載の多方向同時観察光学系。

(17) 前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、前記側面画像取得用プリズム系においては三角ミラープリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられ、前記底面画像取得用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズムもしくは三角プリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、(16) に記載の多方向同時観察光学系。

(18) 前記側面画像取得用プリズム系における前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、正立像を得ることのできる五角形プリズムまたはその機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、(16) または (17) に記載の多方向同時観察光学系。

(19) 前記台形プリズムもしくは三角プリズムまたはその機能の上方には、反射防止用プリズムまたはその機能が設けられていることを特徴とする、(16) ないし (18) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(20) 二以上の被検物体を載置し、これらを前記被検物体載置空間部を経由して搬送することのできる被検物体搬送手段が設けられ、前記各プリズム系は該被検物体搬送手段の経路が確保されるように配置されることを特徴とする、(16) ないし (19) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(21) 前記側面画像取得用プリズム系は 4 系統設けられ、前記各プリズム系なしに光出力の得られる上面を含めて被検物体の正六面の各画像情報を光として取得可能であることを特徴とする、(16) ないし (20) のいずれかに記載の多方向同時観察光学系。

(22) (1) または (2) に記載の多方向同時観察光学系を二以上用いてなり、それによる被検物体の多方向同時観察が可能であることを特徴とする、多方向同時観察光学系複合体。

#### 【発明の効果】

#### 【0019】

本発明の多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法および多方向同時観察光学系複合体は上述のように構成されるため、これによれば、被検物体を各面から高精度に同時観察することができ、検査等の効率を高めることができる。

#### 【0020】

さらに詳述すれば、本発明の多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法または多方向同時観察光学系複合体を用いることにより、下記の各効果を得ることができる。

(I) 被検物体の形状が、概略立方体的に把握できるか直方体的かに関わらず、六面方向全てにおいて同時に合焦面を合わせることができ、かつ、いわゆるケラレのない画像を同時に提供でき、外観欠陥検査等の画像解析を正確に行うことができ、検査等の時間を短縮し、検査等の効率を高め、コストを抑制できる(上記(1)、(4)、(12)、(14)、(16)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向



向同時観察光学系複合体)。

【0021】

(II) 被検物体が上下面のある七面体以上の多面体であっても、側面画像取得用プリズム系のセット数を増やすことで、全ての面において同時に合焦面が合い、かつ、ケラレのない画像を同時に提供することができる(上記(4)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向同時観察光学系複合体)。

【0022】

(III) 被検物体が球体または超多面体であっても、読み取り装置のレンズの被写界深度を長くすることにより、合焦面が合い、かつ、ケラレのない画像を同時に提供することができる(上記(4)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向同時観察光学系複合体)。

【0023】

(IV) 側面画像取得用プリズム系の45°ミラープリズムをペンタプリズムに、あるいは三角ミラープリズムを五角形プリズムに置き換えることで、正立した像を同時に提供できる(上記(6)、(18)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向同時観察光学系複合体)。

【0024】

(V) 光路シフトプリズムまたは光路シフト用平面ミラー等の光路シフトプリズム機能を追加構成することで、レンズへの入射光面積が小さくなり、撮像素子の1画像当たりの取り込む物体サイズが小さくなり解像力を高めることができる(上記(7)、(8)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向同時観察光学系複合体)。

【0025】

(VI) 被検物体を移動できる搬送経路を設けることにより、多数の被検物体の多方向同時観察を連続的に行うことができる(上記(9)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向同時観察光学系複合体)。

【0026】

(VII) 読み取り装置のレンズに被検物体側テレセントリックレンズを用いることにより、その特性から、構成する各プリズムの大きさを抑制できるとともに、その配置を近接させることができ、全体を小型化できる。また、寸法欠陥検査等の画像計測も正確に行うことができる(上記(2)、(12)などの多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法、多方向同時観察光学系複合体)。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明を図面により詳細に説明する。以下の説明では、複数の図にわたって基本的に同一の機能を有する要素や、対応するプリズム面から出る光を、同一の符号で表すことがある。

図1は、本発明の説明に用いる被検物体のモデルを示す斜視説明図、

図2は、本発明の多方向同時観察光学系の基本構成を概念的に示す説明図である。

【0028】

図2において本多方向同時観察光学系は、被検物体11の一または二以上の側面について各側面画像を得るための一または二以上の側面画像取得用プリズム系145A、145B等と、底面画像を得るための底面画像取得用プリズム系185Fとからなる光学系であって、該側面画像取得用プリズム系145A等および該底面画像取得用プリズム系185Fはそれぞれ、光路方向転換用プリズム14A、14B、18F等または光路方向転換用プリズム機能(以下、まとめて「光路方向転換用プリズム」ともいう。)を有しており、該各プリズム系145A、185F等は、被検物体11の真上方向にはその上面画像を取得するための開放空間が確保されるとともに被検物体11載置空間部が確保されるように、該空間の側方周囲を占めて、また一部は下方位置を占めて設けられ、該各プリズム系145A、185F等は、それぞれにより出される光の光路が被検物体11の上方へ向い、

かつ他のプリズム系により光路を遮られないように配置されていることを、主たる構成とする（上記（１）の発明）。

【 0 0 2 9 】

図 2 中、1 9 は、被検物体の載置される部位であり、これを、後述するような被検物体搬送手段とすることもできる。

【 0 0 3 0 】

かかる構成により本多方向同時観察光学系では、一または二以上の側面画像取得用プリズム系 1 4 5 A、1 4 5 B 等によって、被検物体 1 1 の一または二以上の側面について各側面画像が得られ、底面画像取得用プリズム系 1 8 5 F によって底面画像が得られる。

【 0 0 3 1 】

該側面画像取得用プリズム系 1 4 5 A 等および該底面画像取得用プリズム系 1 8 5 F がそれぞれ有する光路方向転換用プリズム 1 4 A 等により、被検物体 1 1 からこれらに入射した光は、被検物体 1 1 の上方向に向けて光路方向が転換される。被検物体 1 1 の上面画像は、その真上方向に確保された開放空間により、つまり特別プリズム系を通すことなく取得される。

【 0 0 3 2 】

各プリズム系 1 4 5 A、1 8 5 F 等が該開放空間の側方周囲を占めて、また一部は下方位置を占めて設けられることにより、被検物体 1 1 の載置空間部が確保される。

【 0 0 3 3 】

該各プリズム系 1 4 5 A、1 8 5 F 等の配設構成により、それぞれにより出される光の光路は被検物体 1 1 の上方へ向い、かつ他のプリズム系により光路を遮られずに上方へ向かい、各面の画像として取得される。

【 0 0 3 4 】

図 2 において各プリズム系 1 4 5 A、1 8 5 F 等の配置は、それぞれにより出される光の光路が相互に平行かつ同一方向となり、他のプリズム系により光路を遮られないように配置されるものとすることができる（上記（２）の発明）。

【 0 0 3 5 】

かかる構成をとることにより、光学系において絞りの中心を通る光線である主光線が、レンズの被検物体側において平行となるため、本発明多方向同時観察光学系では、被検物体の遠近に関わらず倍率変化のない光学系であるテレセントリック光学系が実現する。したがって、ピント合わせ誤差による倍率変動が発生せず、さらに、画像中心と周辺との間で被検物体に対する視覚差が生じないため、視野全般に亘って遠近感が発生せず、歪みのない画像が取得され、画像処理・計測においても高い精度を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

図において本発明多方向同時観察光学系は、上述の構成に加え、前記側面画像取得用プリズム系 1 4 5 A 等および底面画像取得用プリズム系 1 8 5 F にはそれぞれ、前記光路方向転換用プリズム 1 4 A 等の上方に、被検物体 1 1 の上面を除く各面の WD を上面の WD と同一にするための光路長補正用プリズム 1 5 A、1 5 B、1 5 F 等または光路長補正用プリズム機能（以下、まとめて「光路長補正用プリズム」ともいう。）が設けられた構成とすることができる（上記（３）の発明）。

【 0 0 3 7 】

かかる構成により本多方向同時観察光学系では、該光路長補正用プリズム 1 5 A、1 5 B、1 5 F 等により、被検物体 1 1 の上面を除く各面の WD が上面の WD と同一となるように補正される、つまりかかる補正により、各面からの像について WD が等しくなり、合焦面（ピント面）が合い、読み取り装置においては鮮明な映像の出力を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

ここで該光路長補正用プリズム 1 5 A、1 5 B、1 5 F 等は、被検物体の形状や大きさに応じた光路長補正がなされるように、これらを適宜交換することにより、またはその他適宜の手段により、光路長調整可能に形成する構成をとることができる（上記（４）の発



明)。

#### 【0039】

図3は、本発明の多方向同時観察光学系の構成例として六面の画像情報を得るための構成を示す斜視図、

図4(A)は、図3のA-A切断線またはA'-A'切断線による縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図、

図4(B)は、図3のB-B切断線による縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図である。

#### 【0040】

これらの図において、本多方向同時観察光学系は、前記光路方向転換用プリズム等として、前記側面画像取得用プリズム系においては $45^\circ$ ミラープリズム40a、40b、40c、40dまたはその機能を有するプリズム(以下、まとめて「 $45^\circ$ ミラープリズム」ともいう。)を、一方、前記底面画像取得用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズム8aもしくは三角プリズムまたはこれらのいずれかの機能を有するプリズム(以下、まとめて「台形プリズム」ともいう。)を、それぞれ用いることができる(上記(5)の発明)。

#### 【0041】

なお、これらの図はあくまで、立方体を含む、六面から外観を把握できる被検物体についてこれを多方向から同時に観察するのに適した、六面の画像情報を得るための構成例であり、本発明はかかる面数に限定されるものではない。これらの図中、50a、50b、...、50fは光路長補正用プリズムである。また、5はレンズ、6はレンズ端面、3は結像される像面である。

#### 【0042】

図4(A)および図3により、本発明多方向同時観察光学系における被検物体の側面および上面画像の取得について、さらに説明する。

光は、空気中を伝達する速度よりも、ガラスの中を伝達する速度の方が速くなる。すなわち、ガラス中の光路長は、これを空気中の光路長に換算すると短くなる。したがって、側面の被検物体面1aからレンズ端面6までのWD 2aと、上面の被検物体面1eからレンズ端面6までのWD 2eとは異なったものとなる。

#### 【0043】

そこで、より距離の長い2aにおいて、2aと2eの距離が空気中の光路長に換算して同じ値になるように、側面の被検物体面1aからレンズまでの光路間に光路長補正用プリズム50aを配置することにより、被検物体面の側面1aと上面1eの合焦面を、共通の読み取り装置において合わせる事が可能となる。

#### 【0044】

被検物体面の側面1aと1bのWDは、それぞれの方向は違うものの、距離2a、2bは等しいため、被検物体面の同時観察のためには、光路長補正用プリズム50aと50bは同じ仕様のものを配置すればよい。同様の原理により、被検物体面の四方向の側面は、50a、50b、50c、50dの各光路長補正用プリズムの仕様を共通のものとする構成により、容易に同時観察することができる。

#### 【0045】

また、前出図14の従来例で説明したような平面ミラー4030a~4030fではなく $45^\circ$ ミラープリズム40a、40b、40c、40dを使用することにより、光路長補正用プリズム50a、50b等のサイズを小型化することができる。

#### 【0046】

後述するように本多方向同時観察光学系では、被検物体を保持しこれを移動できるようにするために、被検物体搬送手段9を被検物体の下方に配置するように設けることができる。該被検物体搬送手段9は、これを透して被検物体の底面画像を取得できるように、ガラス等の透明材料を用いて構成することができる。ガラスを用いる場合、以下、被検物体搬送手段を「被検物体搬送用ガラス板」ということがある。該被検物体搬送用ガラス板9

をその長手方向に適宜の手段によって移動させることにより、これに載置された複数の被検物体を、連続的に効率よく観察、検査することができる。

#### 【0047】

図4 (B) および図3により、本発明多方向同時観察光学系における被検物体の上面および底面 (下面) 画像の取得について、さらに説明する。

二つの反射面を持つ台形プリズム (または三角プリズム) 8 a を被検物体と被検物体搬送用ガラス板9の下方に配置し、二回光路を反射させることにより、光路をレンズ5の方向に折り曲げる。

#### 【0048】

上述した側面の被検物体面の場合と同様に、下面の被検物体面1 f からレンズ5までのWD 2 f と、上面の被検物体面1 e からレンズ5までのWD 2 e の距離が、空気中の光路長に換算して同じに値になるように光路長補正用プリズム50 f ならびに50 e、および二つの反射面を持つ台形プリズム (または三角プリズム) 8 a を配置する。それにより、被検物体の合焦面が合い、共通の読み取り装置で下面の被検物体面1 f と上面の被検物体面1 e を同時に観察できる。つまり、被検物体面の下面1 f と上面1 e の合焦面を、共通の読み取り装置において合わせる事が可能となる。

#### 【0049】

これらの図において、光路長補正用プリズム50 a と50 b の間隔および50 d と50 c の間隔を調整することにより、上述の被検物体を搬送するスペース (9) を確保することができる。

#### 【0050】

図3、図4 (A)、図4 (B) を用いて説明したように、本発明の多方向同時観察光学系によれば、上下面と四方向の側面をあわせた合計六面の被検物体面を同時に一つの読み取り装置、撮影装置で観察することができる。図3に示すように、各部品 (プリズム) は相互に干渉しないように配置されるため、六つの光路が相互に遮られることがなく、像のケラレも発生しない。

#### 【0051】

図5は、正立像を得るための本発明多方向同時観察光学系の基本構成例を示す斜視図である。図において本多方向同時観察光学系には、前記側面画像取得用プリズム系における前記光路方向転換用プリズム等として、正立像を得ることのできるペンタプリズム60 a 等またはその機能を有するプリズム (以下、まとめて「ペンタプリズム」ともいう。) を用いることができる (上記 (6) の発明)。

#### 【0052】

ここで、ペンタプリズムとは五角形プリズムの一種であり、特に、入射光をプリズム内部で二回反射させることにより、像反転の発生せず、正立像のまま90° 折り曲げて反射することができる五角形プリズムをいう。かかるペンタプリズムの利用により、取得されるすべての画像を正立像とすることができる。

#### 【0053】

図5の例をさらに説明すると、該ペンタプリズム60 a、60 b、60 c、60 dは、前出図3における45° ミラープリズム40 a 等に替えて光路方向転換用プリズムとして用いたものである。

#### 【0054】

図3のミラープリズム40 a 等では、ミラー反射面の一回の反射により90° 折り曲げて反射される。ここでの像生成を前出図14を参照して確認すると、一回反射した402 a、402 b、402 c および402 d の各像と、二回反射した402 f の像とでは、像の向きが異なることとなる。したがって、図3における45° ミラープリズム40 a 等を本図5のようにペンタプリズム60 a 等に替えることにより、被検物体の各側面の像を下面の像と同じ二回反射にすることができ、全被検物体面について、方向のそろった像、つまり正立像を得ることができる。

#### 【0055】

図 6 (A) は、図 3 に示した本発明多方向同時観察光学系の縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図、

図 6 (B) は、図 6 (A) に別の構成を付加した本発明多方向同時観察光学系の縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図であり、本図中の (B-1) は、また別の本発明多方向同時観察光学系の縦断面図である。

#### 【0056】

これらの図 (特に、図 6 (B)、(B-1)) において示すように、本多方向同時観察光学系の各プリズム系には、前記光路方向転換用プリズム 40 a 等の上方に、光路をシフトさせるための光路シフトプリズム 70 a、70 b、80 a 等、または光路シフトプリズム機能 (以下、まとめて「光路シフトプリズム」ともいう。) を設けることができる (上記 (7) の発明)。ここで「シフト」は、各プリズム 70 a、70 b 等、あるいはまた 80 a、80 b 等からの光の進行方向の断面方向における移動を指す。

#### 【0057】

図 6 (B)、(B-1) において、該光路シフトプリズム 70 a 等は、レンズ等への入射光面積を縮小して解像度を高めるべく、被検物体各面からの光出力の光路断面を縮小させるように配置構成することができる (上記 (8) の発明)。つまり、各プリズム 50 a 等中を上方に進行してきた光を、光軸中央寄りに収束させるように、光路シフトプリズム 70 a 等を配置構成する。

#### 【0058】

これらの図でさらに説明すれば、光路方向転換用プリズム 40 a 等の上方、かつ、側面の光路長補正用プリズム 50 a ~ 50 d の上方もしくは下方に、光路シフトプリズム 70 a、70 b 等か、または光路シフト用ミラー 80 a、80 b 等を配置することにより、側面画像の光軸を平行シフトすることができる。上述のようにレンズへの入射光面積を小さくするように配置すれば、結果的には、被検物体から取得すべき像全体のサイズを小さくすることができる。撮像素子の一画素当たりに取り込む物体サイズを小さくすることができる。分解能を向上させることができる。したがって、同じ撮像素子を使用した場合、より解像力を高めての観察が可能となる。

#### 【0059】

図 3、図 5 等にしたとおり、本発明の多方向同時観察光学系には、二以上の被検物体を載置し、これらを前記被検物体載置空間部を経由して搬送することのできる被検物体搬送手段 9 を設けることができ、前記各プリズム系 50 a、50 e 等は、該被検物体搬送手段 9 の搬送経路が確保されるように配置する構成をとることができる (上記 (9) の発明)。

#### 【0060】

各図における例示に用いたように、本発明の多方向同時観察光学系は、前記側面画像取得用プリズム系は 4 系統設けられ、前記各プリズム系なしに光出力の得られる上面を含めて被検物体の正六面の各画像情報を光として取得可能なものとして構成することができる (上記 (10) の発明)。産業財産権手続における意匠の特定に常用されているように、被検物体の外観を六面により把握することは、検査等における外観特定のための条件を満たす場合が多いため、かかる構成には相当の利用価値がある。

#### 【0061】

各図において説明したように、本発明の多方向同時観察光学系は、前記側面画像取得用プリズム系および前記底面画像取得用プリズム系の光出力方向に設けられたレンズを含んだものとしてこれを特定することも、あるいはまたレンズは除外したものとしてこれを特定することもできる (上記 (11) の発明)。

#### 【0062】

また、前記レンズには、被検物体側をテレセントリックとすることができるテレセントリックレンズを用いることによって、その特性により、寸法計測等の画像計測を正確に行うことのできるシステムを構成することができる (上記 (12) の発明)。また、テレセントリックレンズの使用は、本光学系を構成する各プリズムの寸法を小型化することを可



能とし、さらに、各プリズム構成からなる光学系全体の小型化も可能とする。

#### 【0063】

前記レンズとしては、形状に球体や超多面体などを有する複雑な被検物体であっても各面同時に合焦面を合わせられるのに十分な被写界深度を備えたものを、特に用いることができる（上記（13）の発明）。

#### 【0064】

被検物体としては、種々の形状のものがあり得る。以上の説明は、図1に被検物体のモデルとして示した立方体的形状を中心にしたものであるが、各辺の長さが違う直方体あるいは直方体的形状の場合は、前記光路長補正用プリズム50a等の大きさを適当なものに変えることによって、全ての被検物体面に同時に合焦させることができる（図3、図4（A）、（B）等参照）。

#### 【0065】

また、上下面が平行でかつ側面が五面以上あるような異形多面体の場合は、側面の光路長補正用プリズム50a等と45°ミラープリズム40a等のセット数を、側面の面数分だけ増やすことにより、対応することができる。

#### 【0066】

さらに、被検物体が球体や、非常に面数の多い超多面体の場合は、上述のように読み取り装置のレンズの被写界深度を深くすることにより、球体または超多面体にも合焦面を合わせることができ、本発明の効果をj得ることができる。

#### 【0067】

このような、被検物体としての形状の複雑さを一または二以上併せ持つ場合であっても

- （ア）光路長補正用プリズム50a等の大きさを適当なものに変える
  - （イ）光路長補正用プリズム50a等と45°ミラープリズム40a等のセット数を、側面の面数分だけ増やす
  - （ウ）レンズの被写界深度を深くする
- の各方法を適宜組み合わせたり、あるいは単独で採用することにより、対応することができる。

#### 【0068】

図7は、本発明の画像読み取り装置の原理構成を示す説明図であり、（A）は側面画像取得用プリズム系主体に、（B）は側面画像取得用プリズム系主体に、それぞれ示したものである。

図において本画像読み取り装置は、側面画像取得用プリズム系2145A、2145B等および底面画像取得用プリズム系2185Fとから主として構成される、上述したいずれかの多方向同時観察光学系と、前記レンズ215を介して得られる光を光電変換処理するためのCCDあるいはCMOS等の電子撮像素子213とを備えることを原理構成とする（上記（14）の発明）。

#### 【0069】

かかる構成により本画像読み取り装置は、適宜の画像解析ソフトなどのソフトウェアとの組み合わせで、画像計測を含む画像解析に用いることができる。

#### 【0070】

図7（A）、（B）に示した原理構成を用いて、2145A、2185F等からなる該多方向同時観察光学系により被検物体の各面の画像情報を光として取得し、前記レンズ215を介して得られる該光をCCDあるいはCMOS等の電子撮像素子213により光電変換処理することによって電氣的に処理の可能な画像情報を取得し、これにより画像計測を含む画像解析を行うことができる（上記（15）の発明）。

#### 【0071】

図8は、本発明の多方向同時観察光学系の構成例として目視観察用途に用いることのできる構成を示す斜視図、

図9（A）は、図8のA-A切断線またはA'-A'切断線による縦断面ならびに肉眼



による結像の得られる状況を示す説明図、

図 9 (B) は、図 8 の B - B 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図である。

#### 【 0 0 7 2 】

これらの図において本多方向同時観察光学系は、前記側面画像取得用プリズム系および底面画像取得用プリズム系においてそれぞれ、前記光路方向転換用プリズム 4 1 a 等の上方に開放空間が形成されていることを特徴的な構成とする（上記（16）の発明）。すなわち、上述の光路長補正用プリズムを設けない構成である。

#### 【 0 0 7 3 】

敢えて光路長補正用プリズムを設けないこととしたかかる構成によっても、肉眼 1 0 による目視観察であれば、被検物体の多方向同時観察を充分に、かつ容易に行うことができる。構成を簡便化できるためコスト上有利であり、廉価版観察光学系として提供することができる。

#### 【 0 0 7 4 】

図において本多方向同時観察光学系は、前記光路方向転換用プリズムとしては、前記側面画像取得用プリズム系においては三角ミラープリズム 4 1 a 等を用い、前記底面画像取得用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズム 8 b もしくは三角プリズム等を用いることができる（上記（17）の発明）。

#### 【 0 0 7 5 】

さらに図示の具体例により説明すれば、図 3 等における光路長補正用プリズム 5 0 a 等を削除し、前記読み取り装置を人の目 1 0 に置き換え、45°ミラープリズム 4 0 a 等を、三角ミラープリズム 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d に置き換え、また、光路長補正用プリズム 5 0 f の位置に反射防止用プリズム 9 0 を配置することにより（上記（19）の発明）、本多方向同時観察光学系を構成できる。

#### 【 0 0 7 6 】

これにより、本発明光学系を小型化し、またその構成を簡素化することができる。六面全ての被検物体面に同時に合焦面（ピント面）が合い、前記多方向同時観察光学系を構成する各プリズムを、それぞれの光路が相互に遮られることのないように配置することにより、ケラレのない被検物体の六面全ての画像を、同時に提供することができる。

#### 【 0 0 7 7 】

本構成は、光路長補正用プリズム 5 0 a 等と読み取り装置を備えることを不要とするため、たとえば目視検査用途に、簡易型の観察光学系として十分な機能を発揮することができる。

#### 【 0 0 7 8 】

図 1 0 は、本発明の簡易型多方向同時観察光学系の構成例として五角形プリズムを用いた構成を示す斜視図、

図 1 1 (A) は、図 1 0 の A - A 切断線または A' - A' 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図、

図 1 1 (B) は、図 1 0 の B - B 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図である。

#### 【 0 0 7 9 】

これらの図において、前記側面画像取得用プリズム系における前記光路方向転換用プリズムには、正立像を得ることのできる五角形プリズム 6 1 a 等、またはその機能を有するプリズムを用いることができる（上記（18）の発明）。

#### 【 0 0 8 0 】

かかる構成による作用効果は、先に図 5 を用いて説明したペンタプリズムにおける作用効果と、基本的に同様である。すなわち、図 8 に示したミラープリズム 4 1 a 等では、ミラー反射面の一回の反射によって折り曲げるところ、図 1 0 等 に示した五角形プリズム利用の構成では、各五角形プリズム 6 1 a、6 1 b、6 1 c、6 1 d は、台形プリズム 8 b と同じく二回反射するため、被検物体各面の像を同方向の像にすることができる。

**【0081】**

図 8、10 等において示されるように、本簡易型多方向同時観察光学系においても、二以上の被検物体を載置し、これらを前記被検物体載置空間部を経由して搬送することのできる被検物体搬送手段 9 を設けることができる（上記（20）の発明）。

**【0082】**

各図に例示されるように、本簡易型多方向同時観察光学系においても、前記側面画像取得用プリズム系を 4 系統とし、前記各プリズム系なしに光出力の得られる上面を含めて被検物体の正六面の各画像情報を光として取得可能な構成をとることができる（上記（21）の発明）。

**【0083】**

以上説明した多方向同時観察光学系を二以上用いることによって、たとえばサイズの相当大きな被検物体の多方向同時観察を可能とするような、多方向同時観察光学系複合体を構成することも可能である（上記（22）の発明）。

**【産業上の利用可能性】****【0084】**

本発明の多方向同時観察光学系、画像読み取り装置、画像読み取り方法および多方向同時観察光学系複合体は上述のように構成されているため、被検物体を各面から高精度に同時観察することができ、検査等の効率を高めることができ、産業上利用価値が極めて高い発明である。

**【図面の簡単な説明】****【0085】**

【図 1】図 1 は、本発明の説明に用いる被検物体のモデルを示す斜視説明図である。

【図 2】本発明の多方向同時観察光学系の基本構成を概念的に示す説明図である。

【図 3】本発明の多方向同時観察光学系の構成例として六面の画像情報を得るための構成を示す斜視図である。

【図 4（A）】図 3 の A - A 切断線または A' - A' 切断線による縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図である。

【図 4（B）】図 3 の B - B 切断線による縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図である。

【図 5】正立像を得るための本発明多方向同時観察光学系の基本構成例を示す斜視図である。

【図 6（A）】図 3 に示した本発明多方向同時観察光学系の縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図である。

【図 6（B）】図 6（A）に別の構成を付加した本発明多方向同時観察光学系の縦断面ならびに結像の得られる状況を示す説明図であり、（B - 1）はまた別の本発明多方向同時観察光学系の縦断面図である。

**【0086】**

【図 7】本発明の画像読み取り装置の原理構成を示す説明図であり、（A）は側面画像取得用プリズム系主体に、（B）は側面画像取得用プリズム系主体に、それぞれ示したものである。

【図 8】本発明の多方向同時観察光学系の構成例として目視観察用途に用いることのできる構成を示す斜視図である。

【図 9（A）】図 8 の A - A 切断線または A' - A' 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図である。

【図 9（B）】図 8 の B - B 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図である。

【図 10】本発明の簡易型多方向同時観察光学系の構成例として五角形プリズムを用いた構成を示す斜視図である。

【図 11（A）】図 10 の A - A 切断線または A' - A' 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図である。

【図 1 1 (B)】図 1 0 の B - B 切断線による縦断面ならびに肉眼による結像の得られる状況を示す説明図である。

【 0 0 8 7 】

【図 1 2】被検物体の多方向からの観察方法の従来例を示す説明図である。

【図 1 3】一般的な被検物体面とレンズ、および像面の関係を示した説明図である。

【図 1 4】従来において、コスト抑制のために読み取り装置の設置数量を減らし、被検物体を多方向から観察するシステムの配置構成を示した説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 8 】

- 1 a ~ 1 f ... 被検物体の面
- 1 0 ... 肉眼
- 1 1 ... 被検物体
- 1 4 A、1 4 B、1 8 F ... 光路方向転換用プリズム
- 1 5 A、1 5 B、1 5 F ... 光路長補正用プリズム
- 1 4 5 A、1 4 5 B ... 側面画像取得用プリズム系
- 1 8 5 F ... 底面画像取得用プリズム系
- 1 9 ... 被検物体の載置される部位（被検物体搬送手段）
- 2 a、2 b、2 e、2 f ... WD
- 2 1 3 ... CCDあるいはCMOS等の電子撮像素子
- 2 1 4 5 A、2 1 4 5 B、2 1 4 5 C ... 側面画像取得用プリズム系
- 2 1 5 ... レンズ
- 2 1 8 ... 台形プリズム
- 2 1 8 5 F ... 底面画像取得用プリズム系
- 3 ... 結像される像面
- 4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d ... 4 5° ミラープリズム
- 4 1 a ~ 4 1 d ... 光路方向転換用プリズム（三角ミラープリズム）
- 5 ... レンズ
- 5 0 a ~ 5 0 f ... 光路長補正用プリズム
- 6 ... レンズ端面
- 6 0 a ~ 6 0 d ... ペンタプリズム
- 6 1 a ~ 6 1 d ... 五角形プリズム
- 7 0 a、7 0 b ... 光路シフトプリズム
- 8 a、8 b ... 台形プリズム
- 8 0 a、8 0 b ... 光路シフト用平面ミラー
- 9 ... 被検物体搬送手段
- 9 0 ... 反射防止用プリズム
- A - A、A' - A'、B - B ... 説明のための切断線

【 0 0 8 9 】

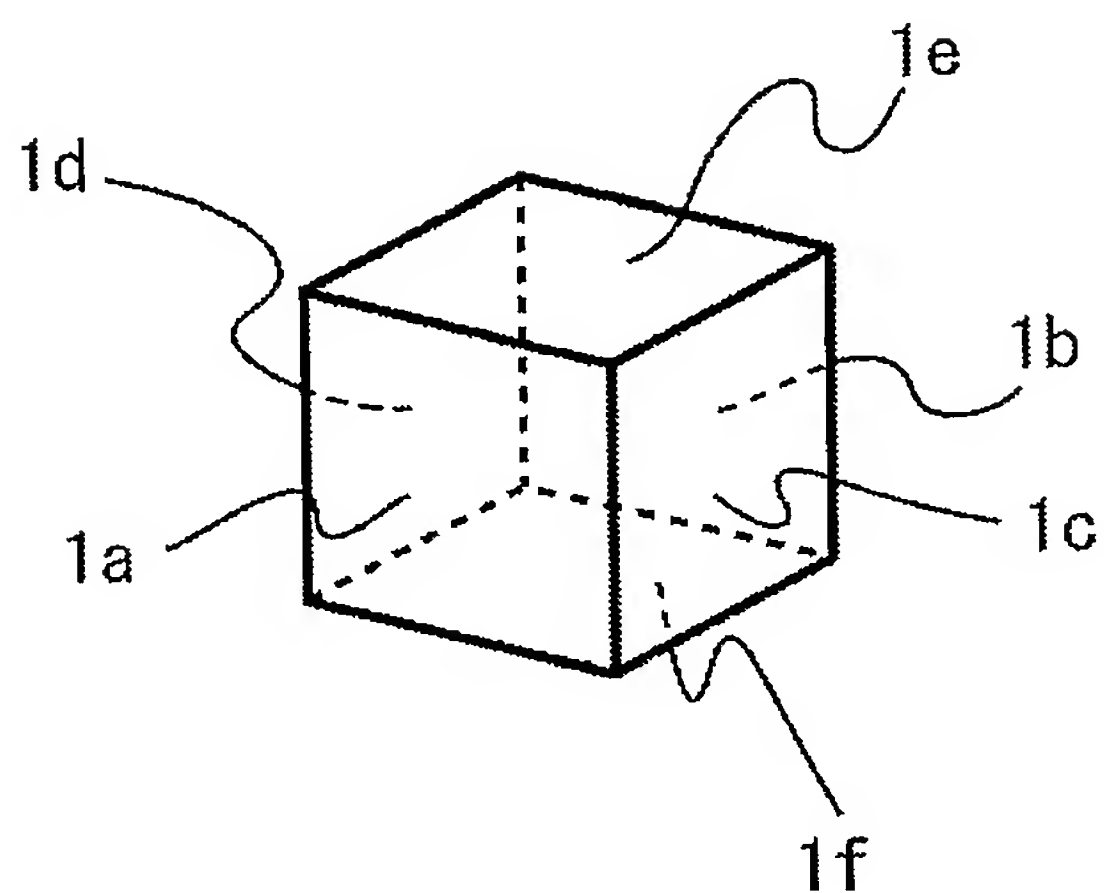
- 4 0 1 ... 被検物体面
- 4 0 2 ... ワーキングディスタンス (WD)
- 4 0 2 a ~ 4 0 2 f ... WD
- 4 0 3 ... 像面
- 4 0 3 0 a ~ 4 0 3 0 f ... 平面ミラー
- 4 0 4 ... 撮像素子
- 4 0 5 ... レンズ
- 4 0 6 ... レンズの端部位置
- 4 0 7 ... 読み取り装置



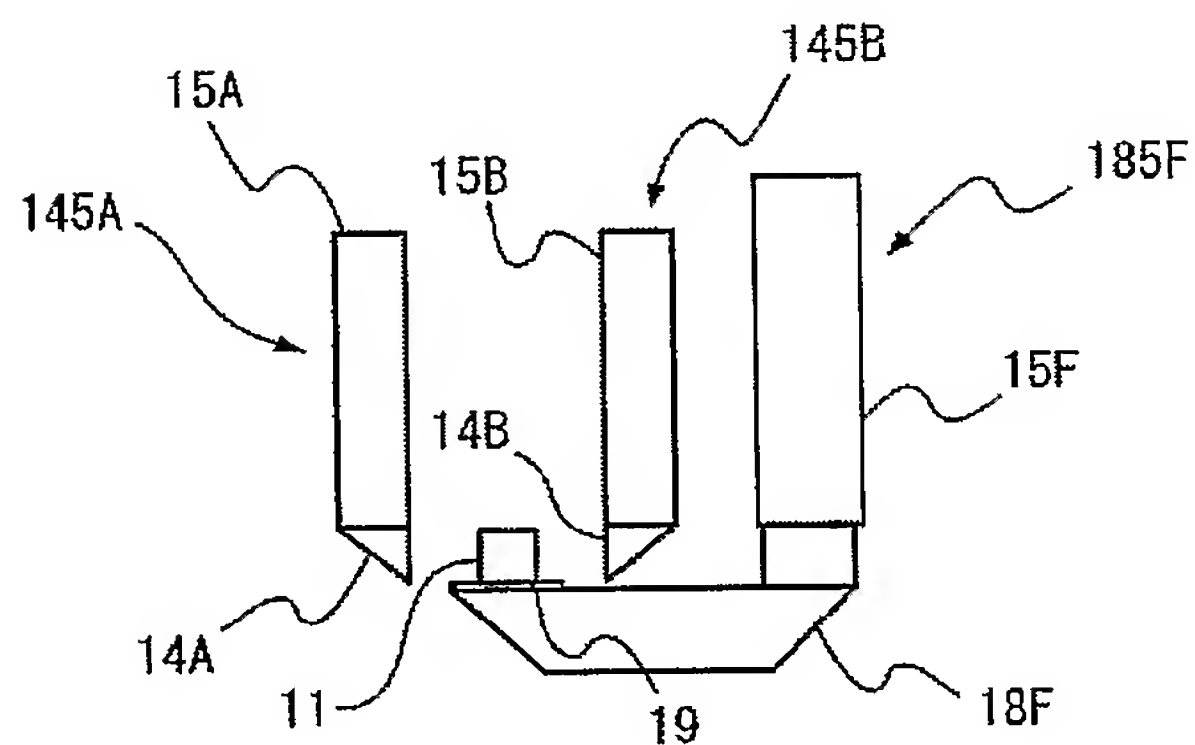


【書類名】 図面

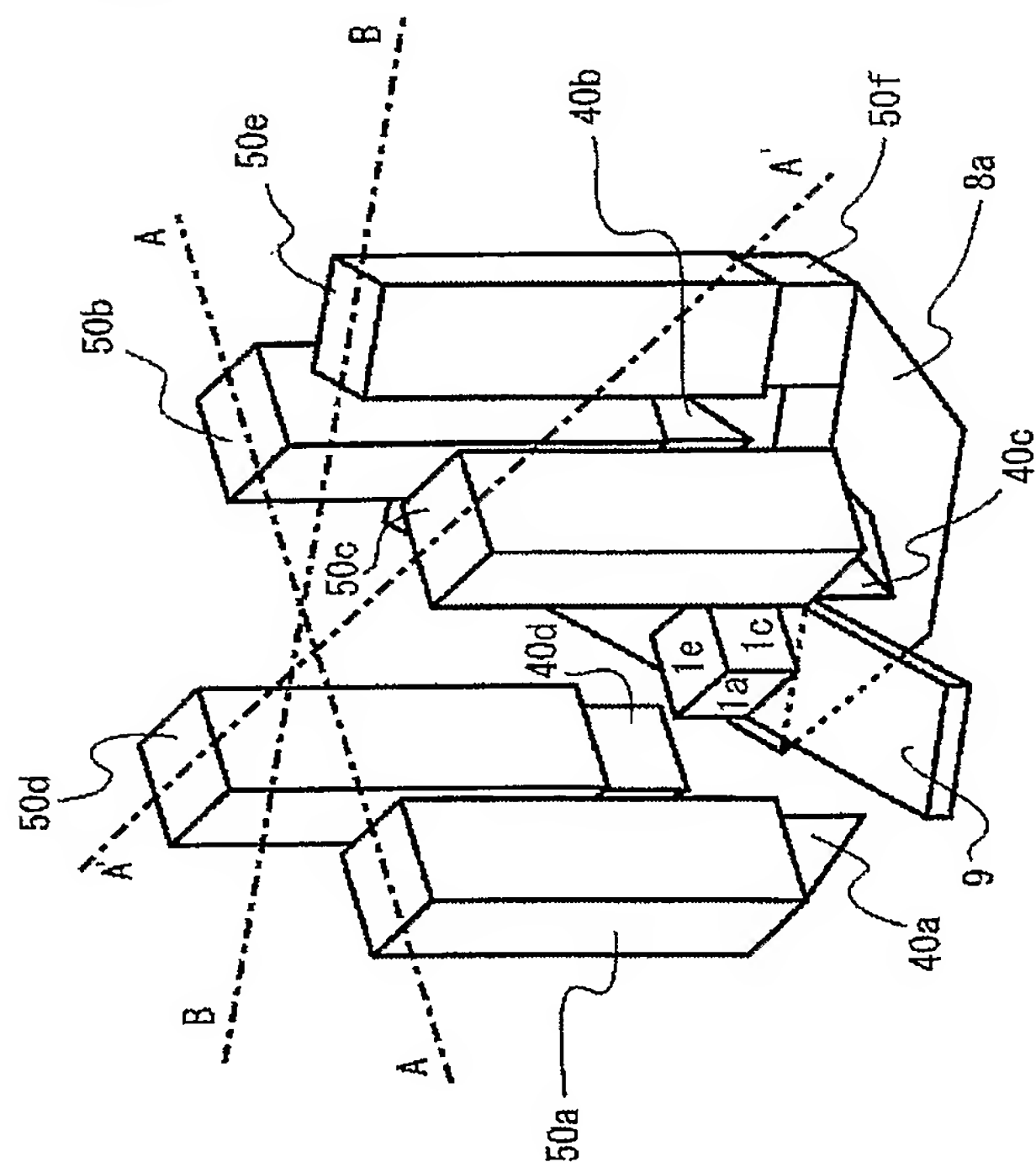
【図 1】



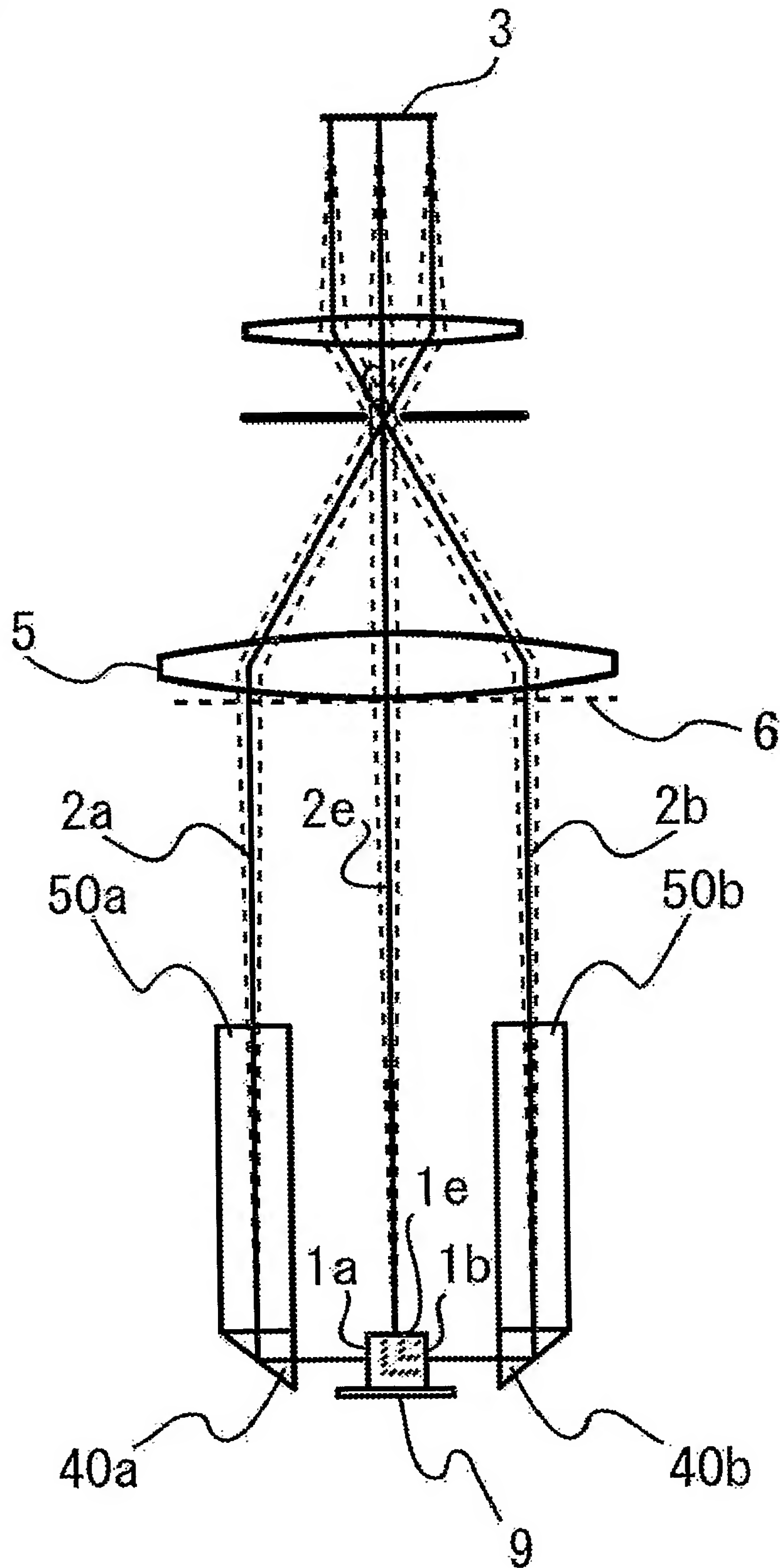
【図 2】



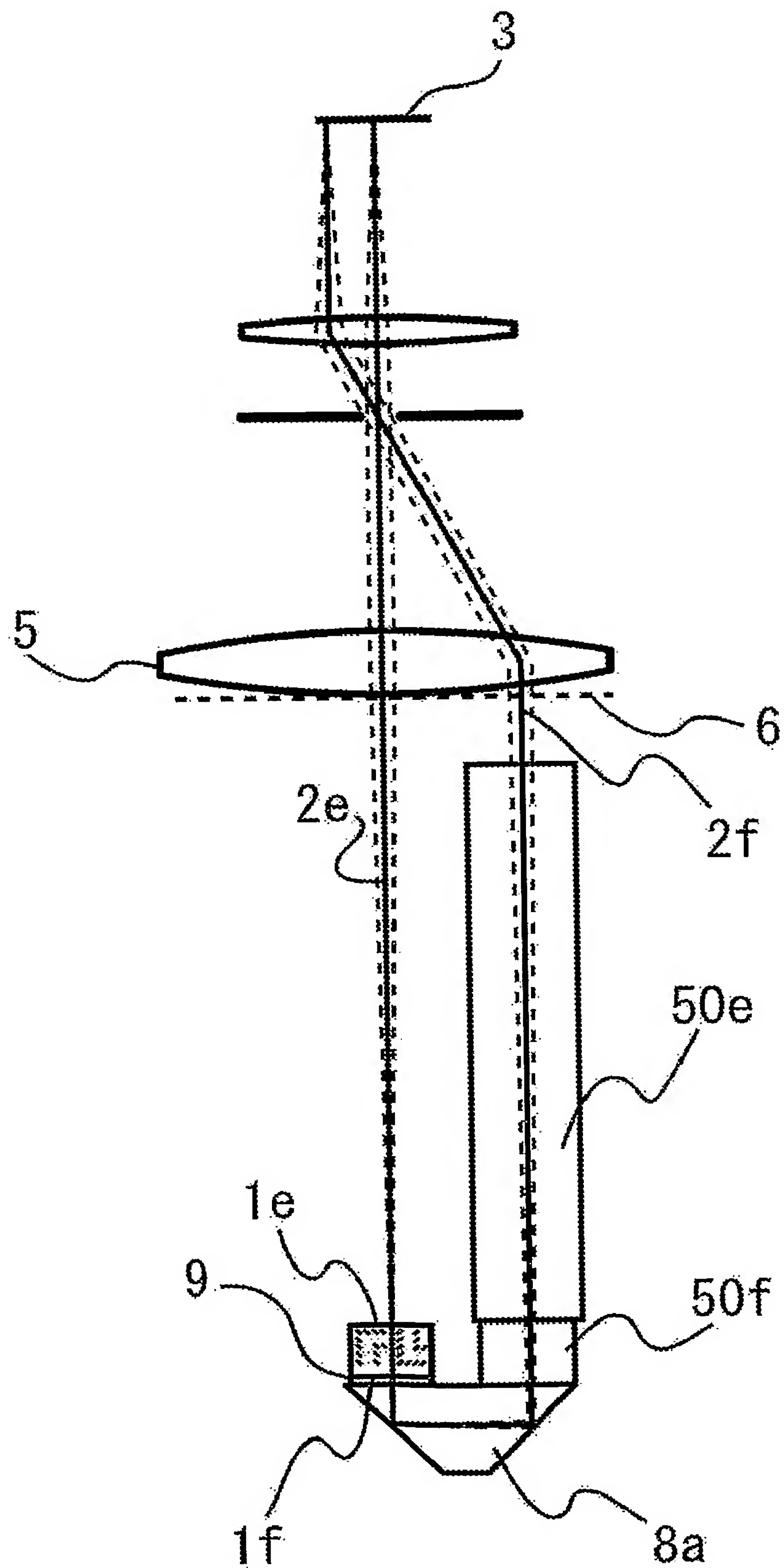
【図 3】



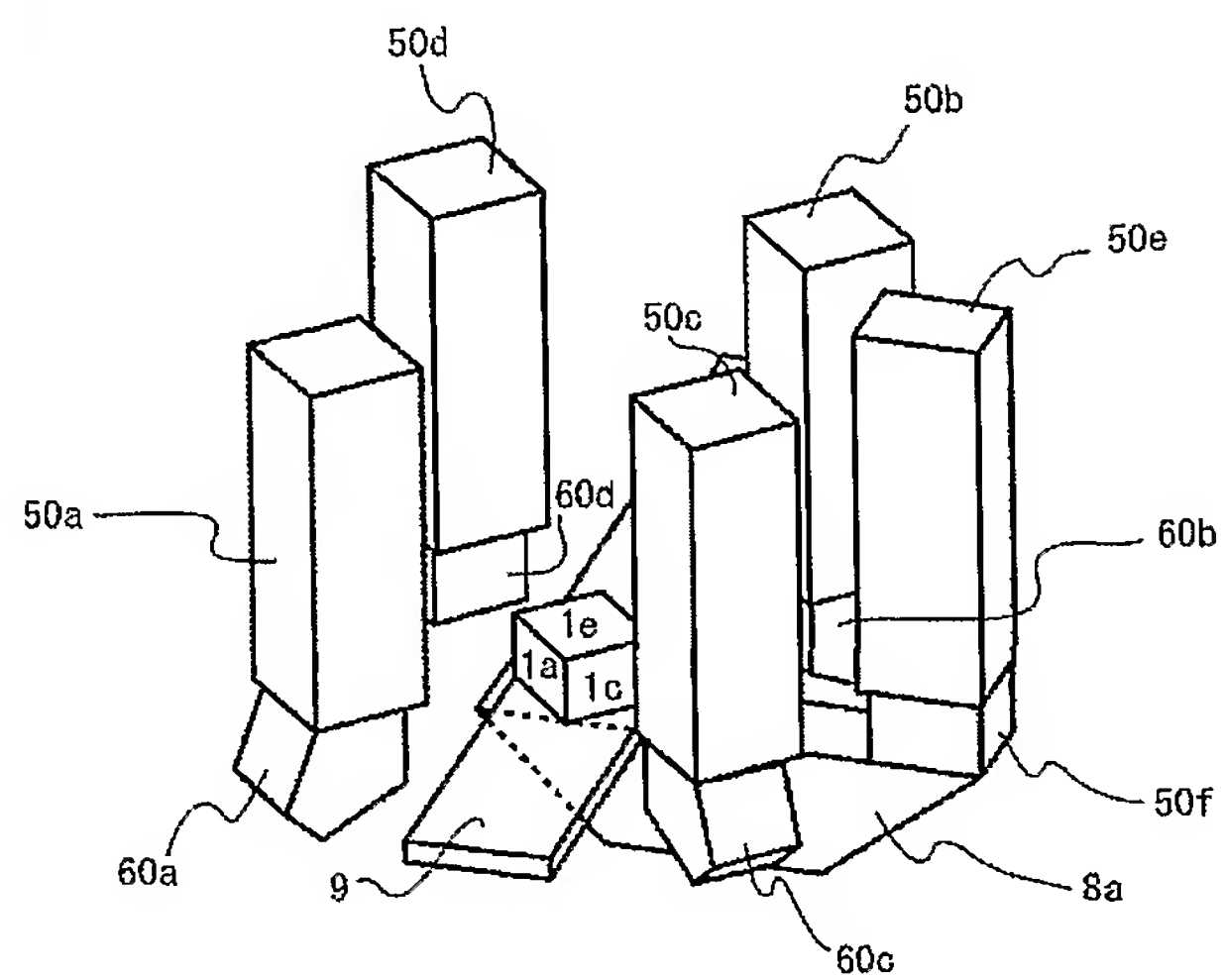
【図 4 (A)】



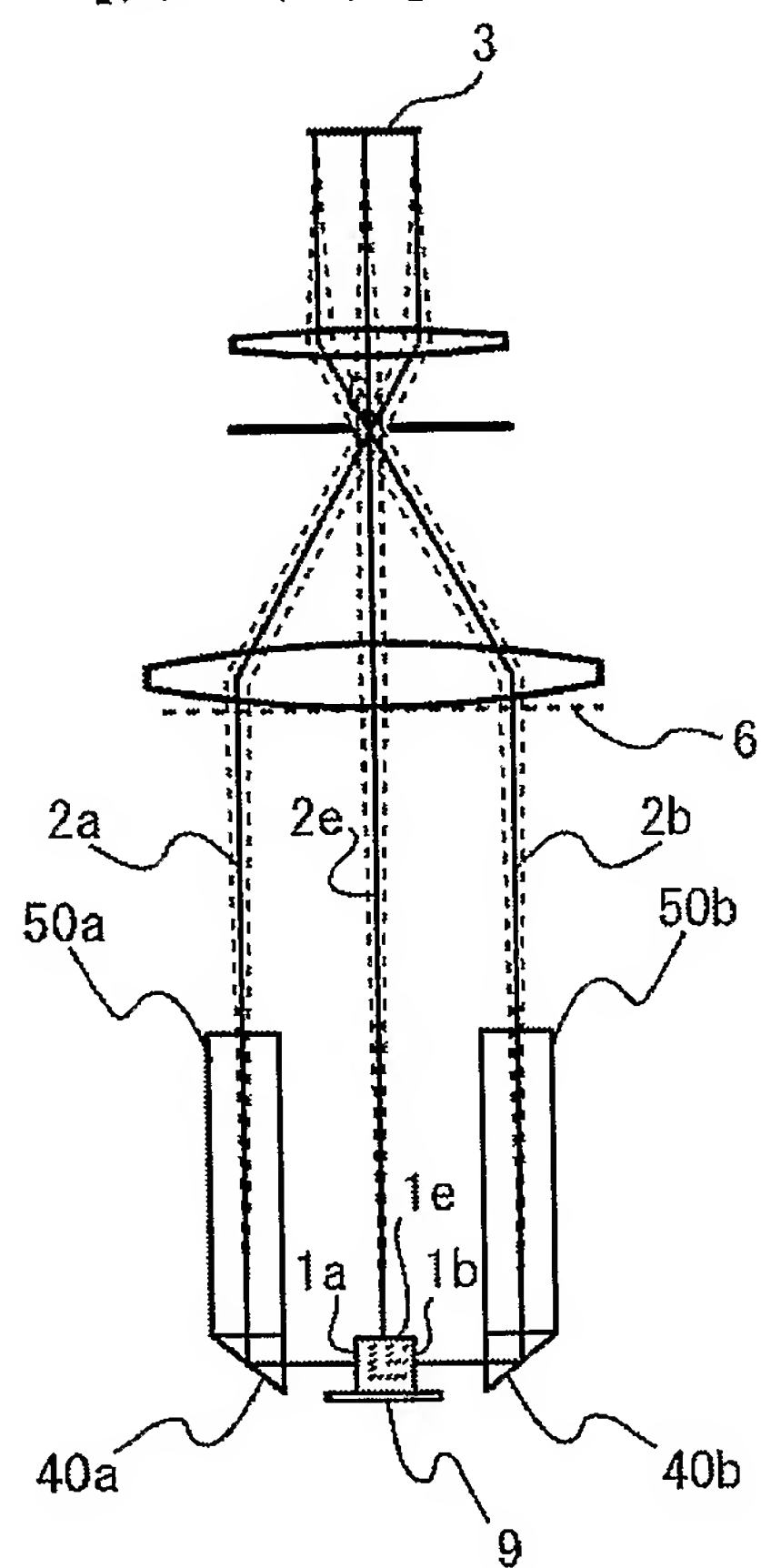
【図 4 (B)】



【図 5】

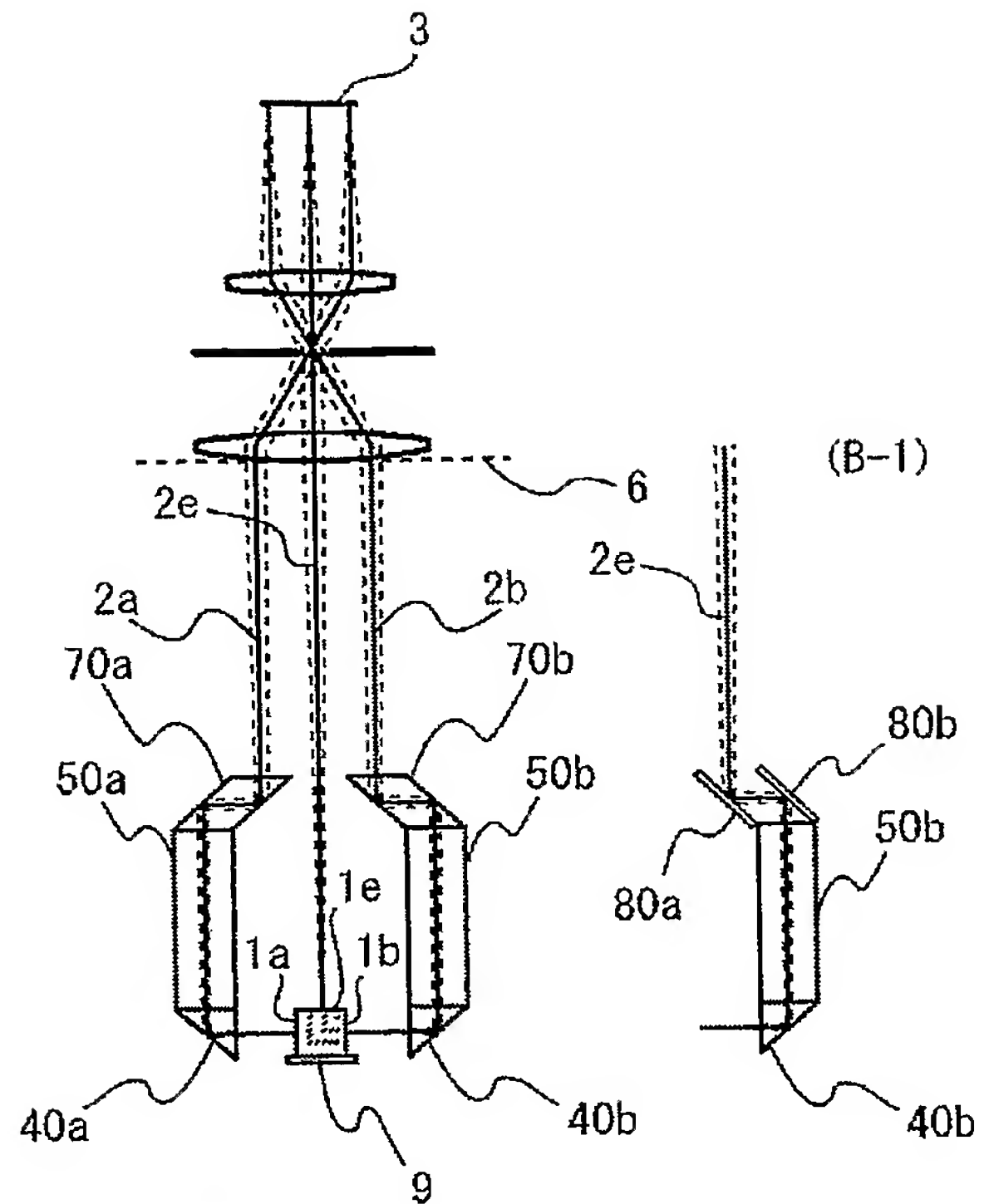


【図 6 (A)】

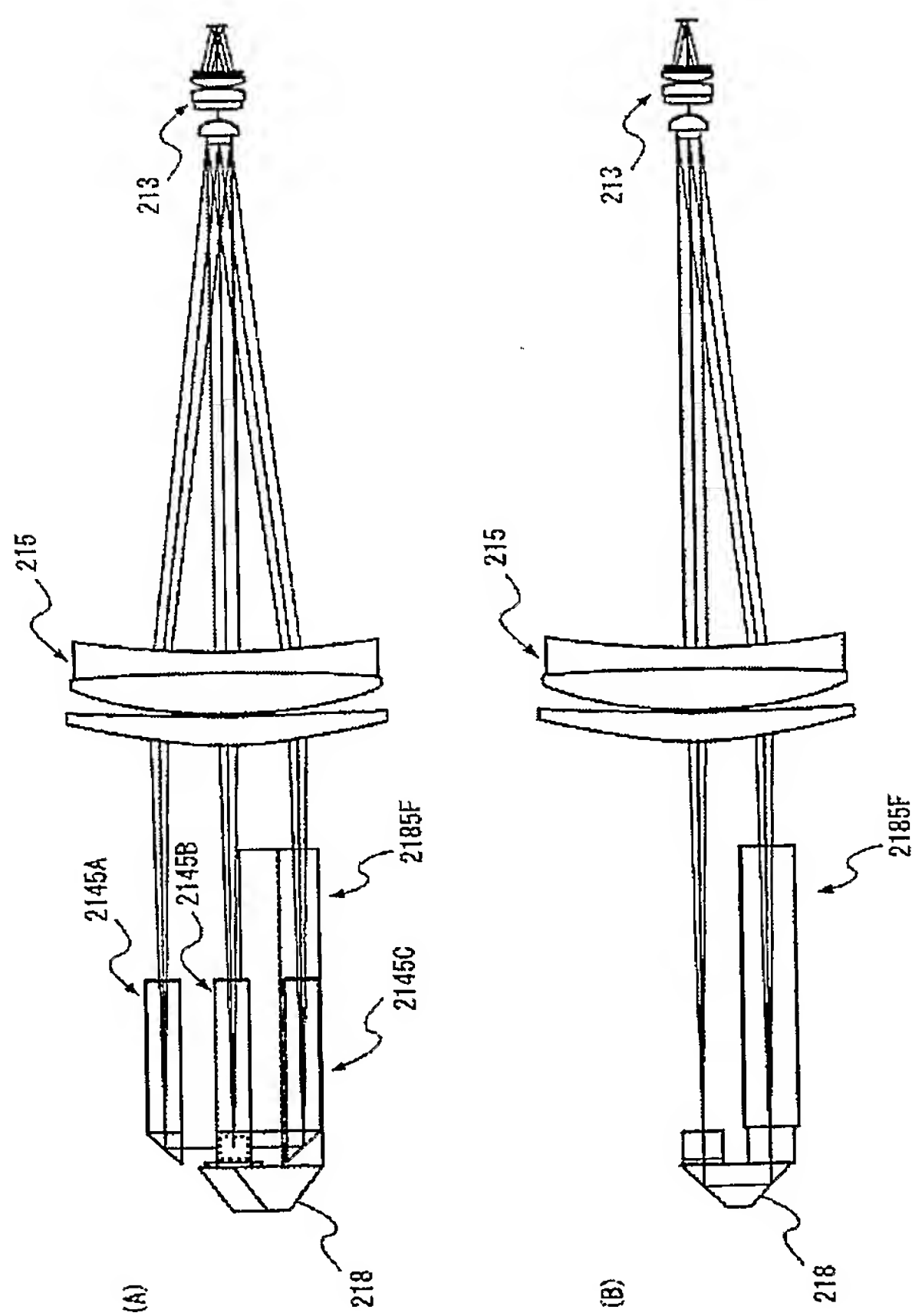




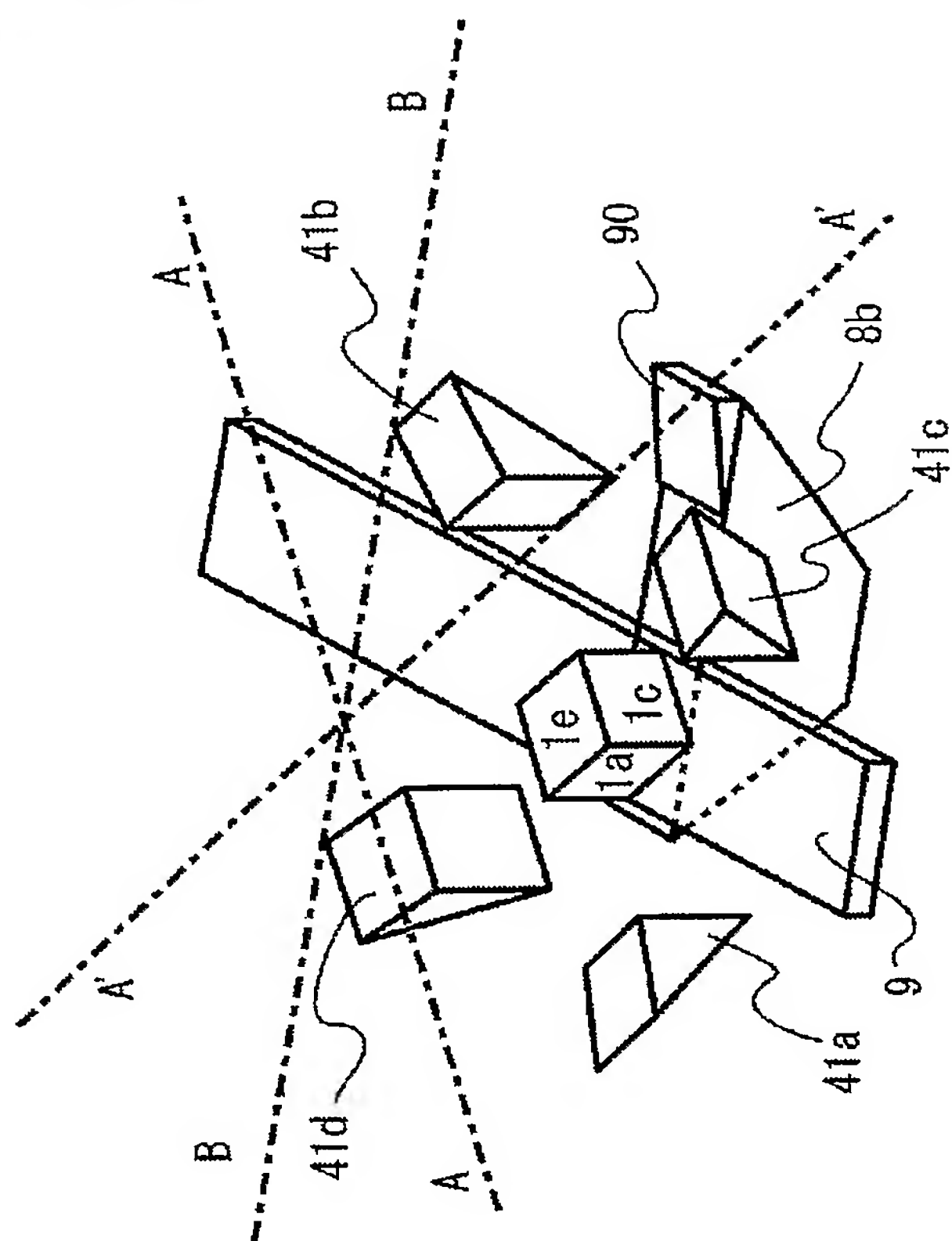
【図 6 (B)】



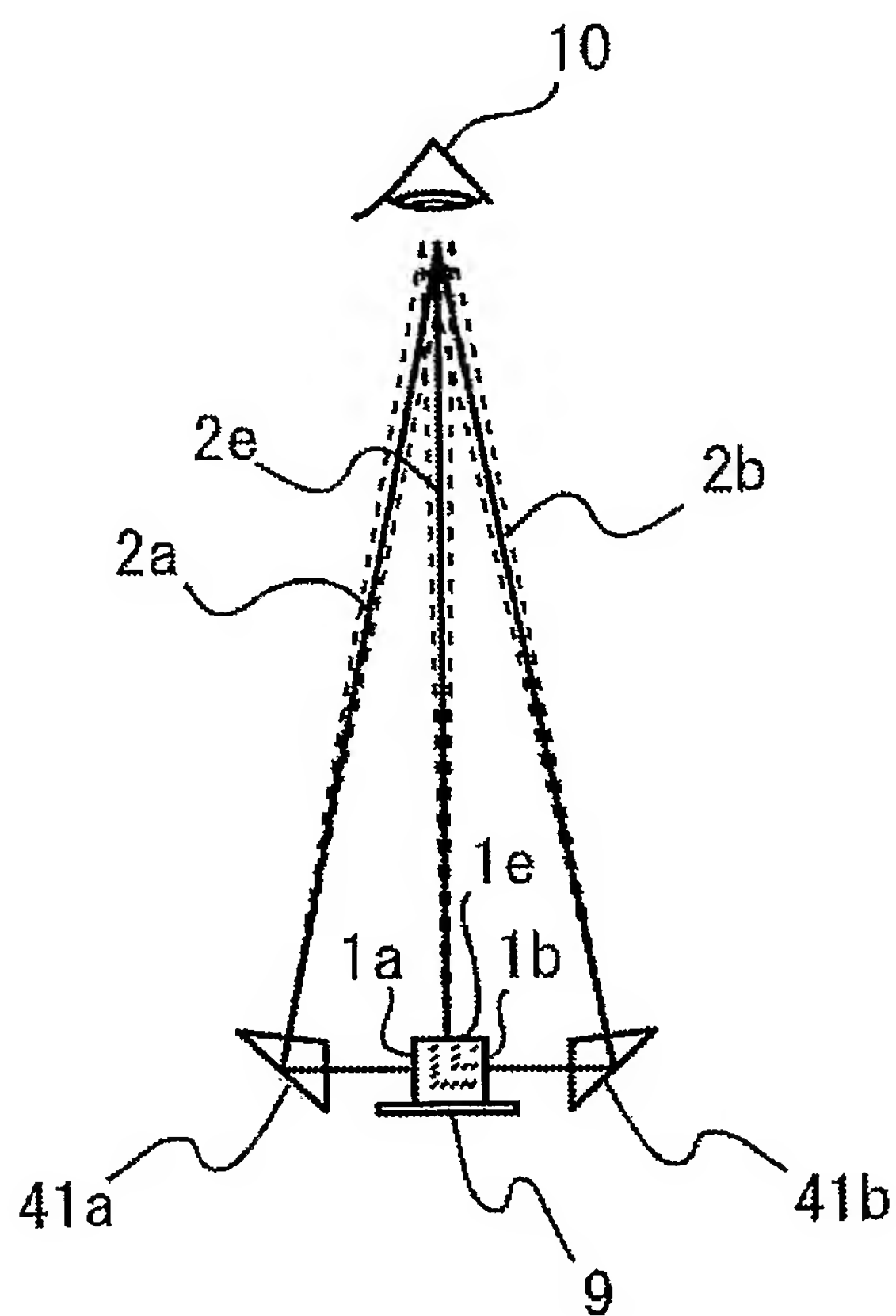
【図 7】



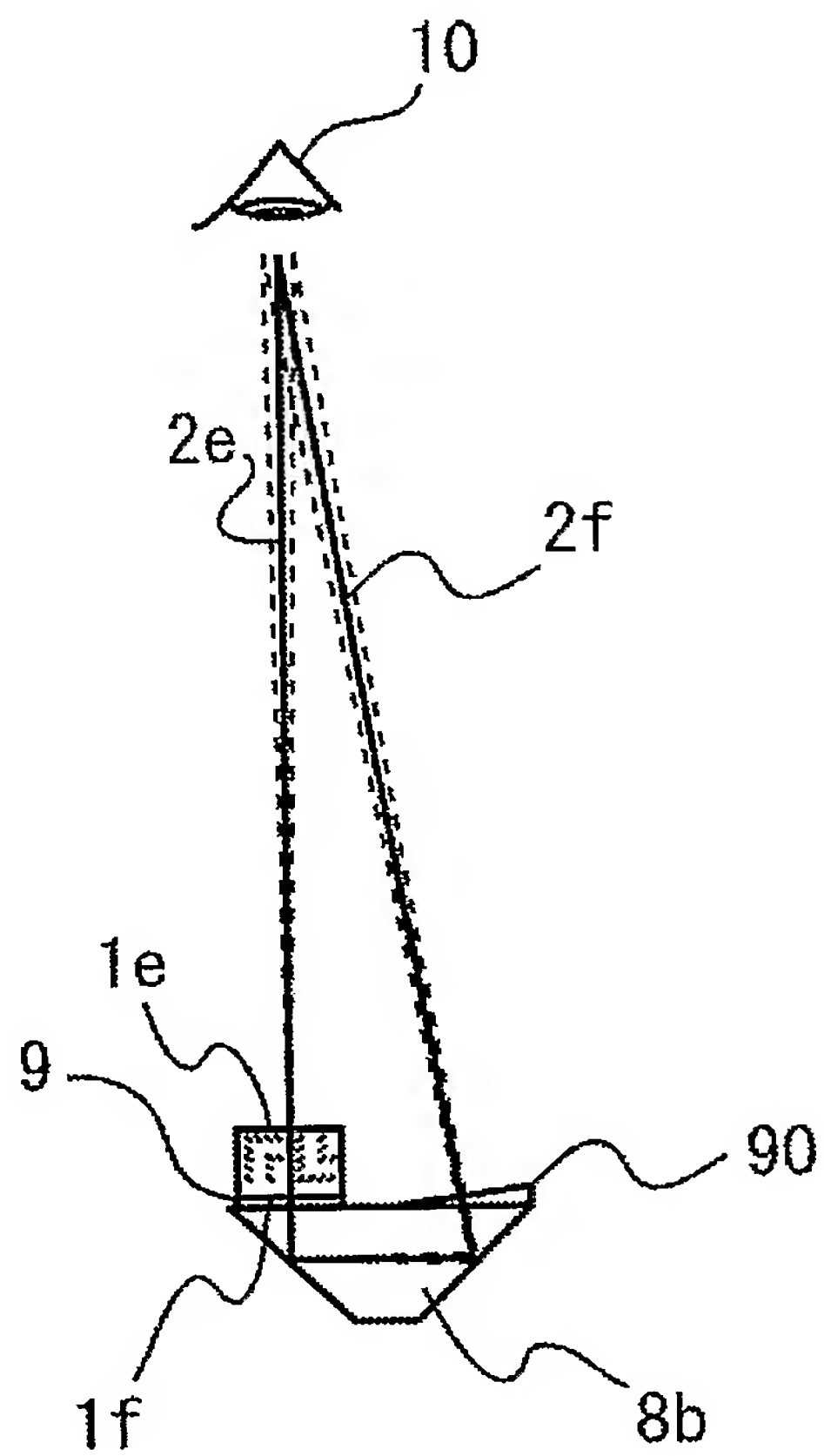
【図 8】



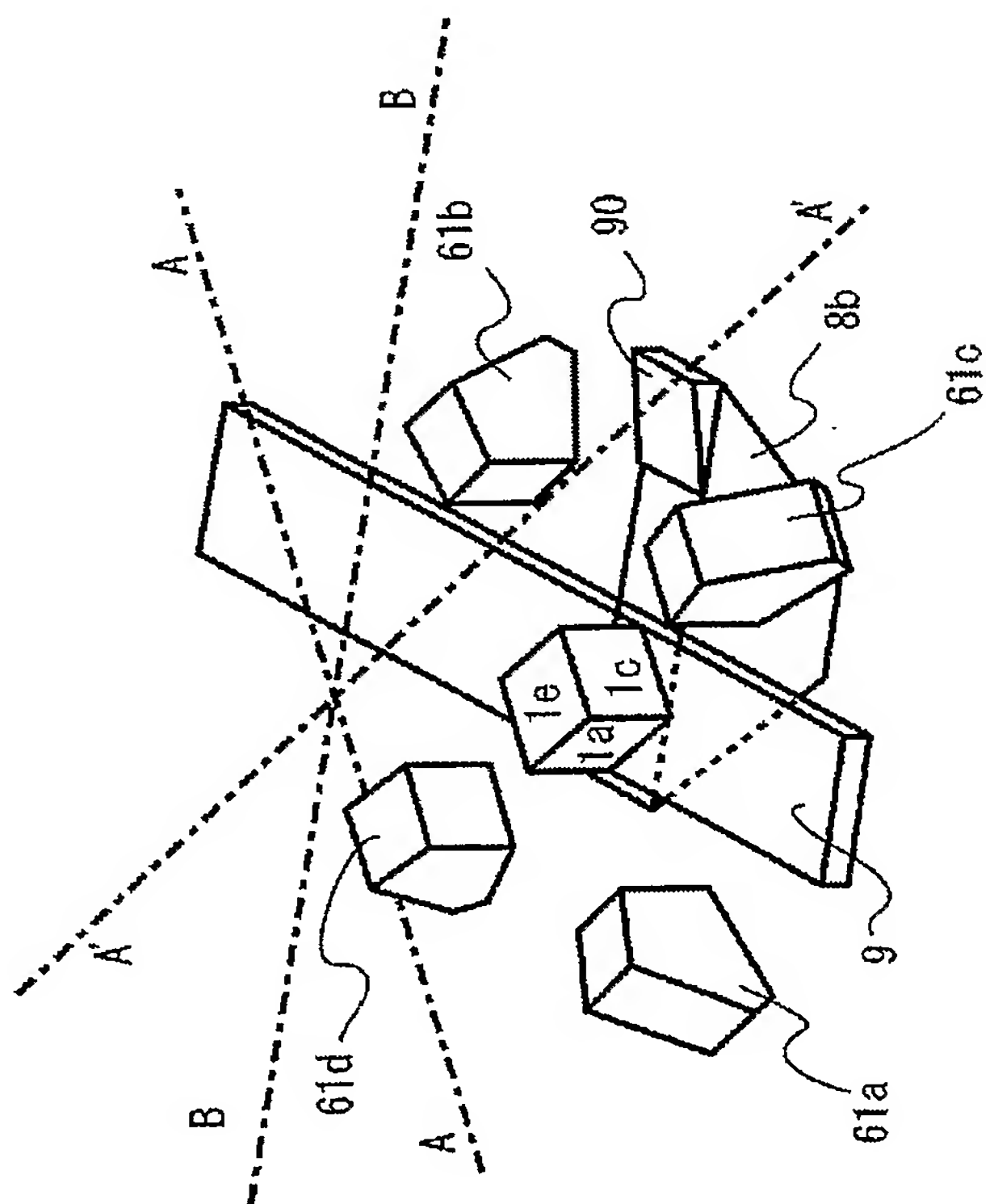
【図 9 (A)】



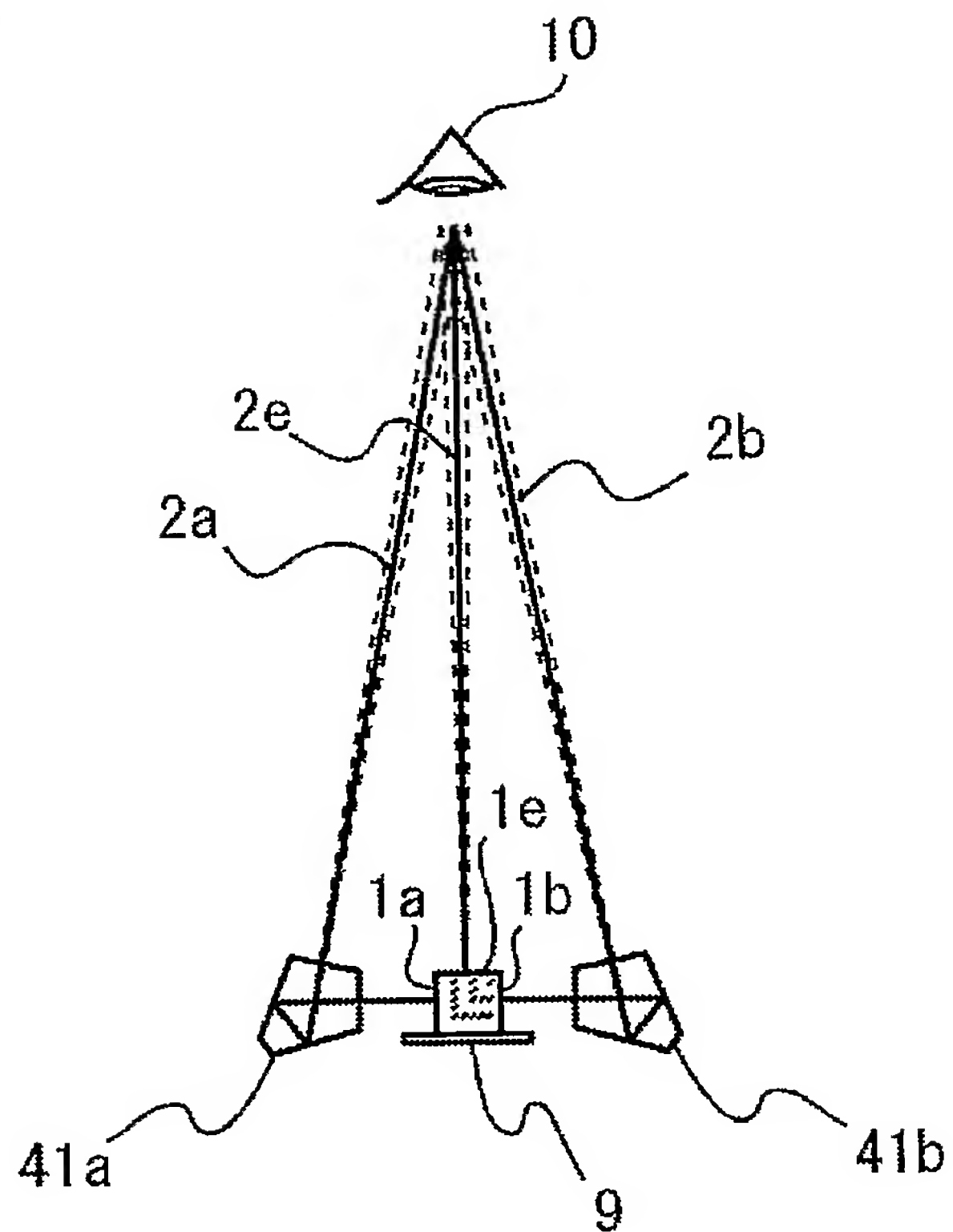
【図 9 (B)】



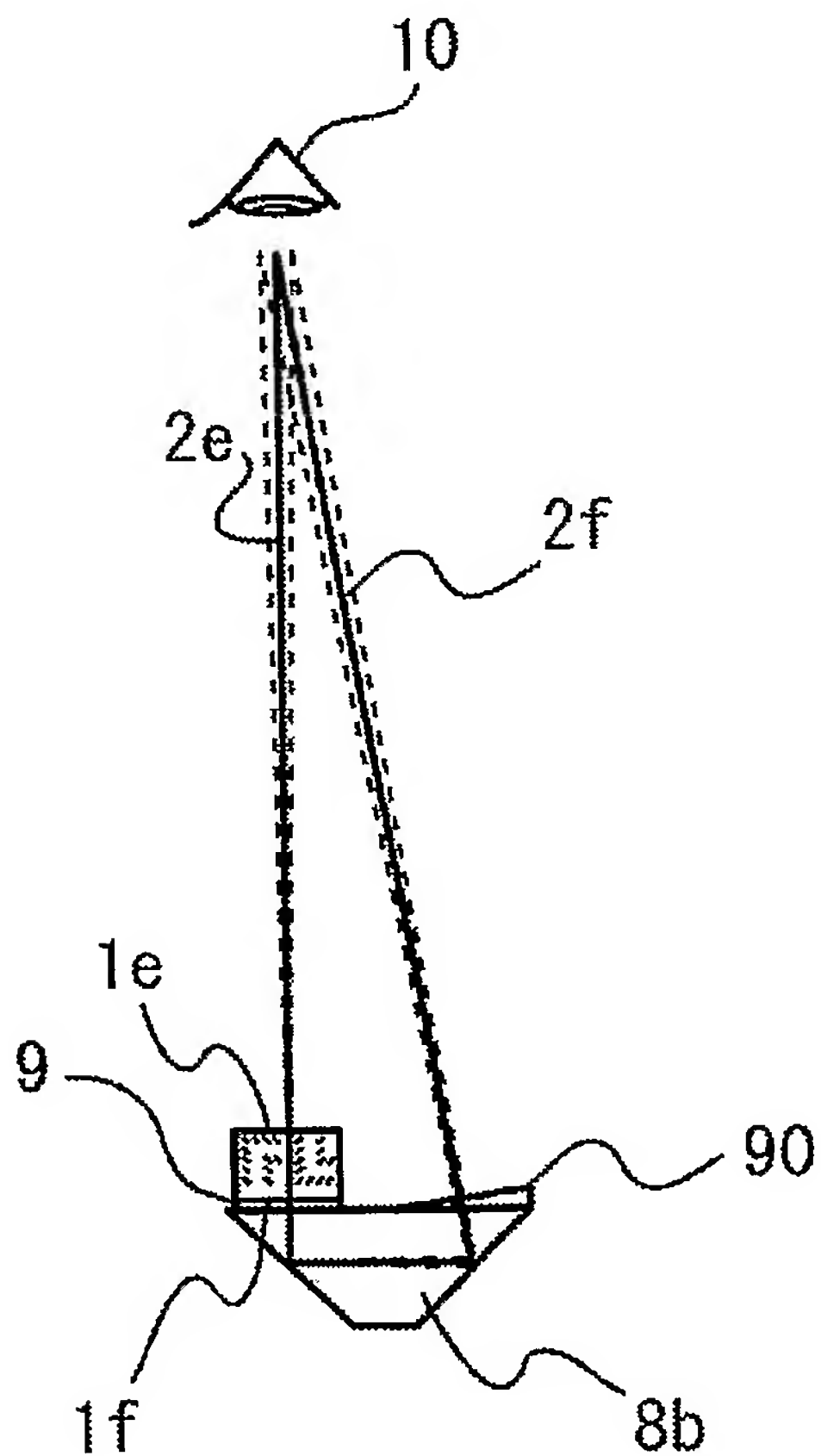
【図 10】



【図 11 (A)】

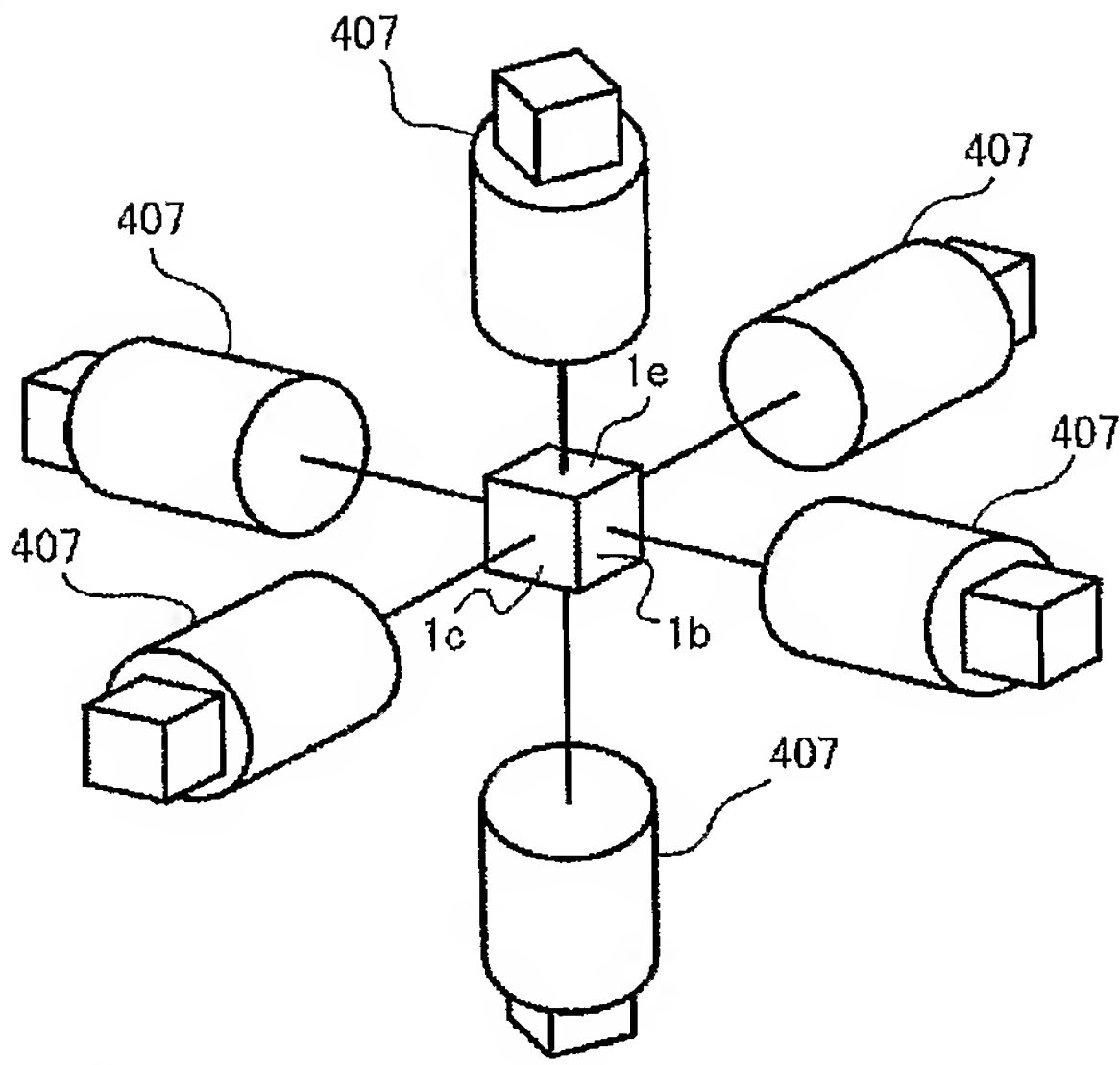


【図 11 (B)】

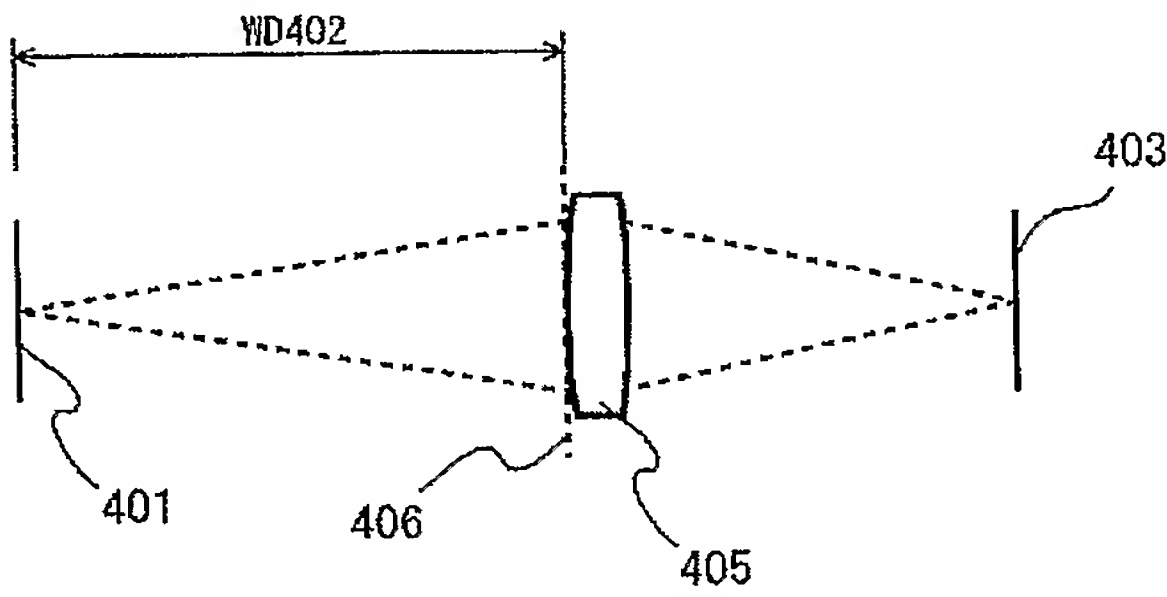




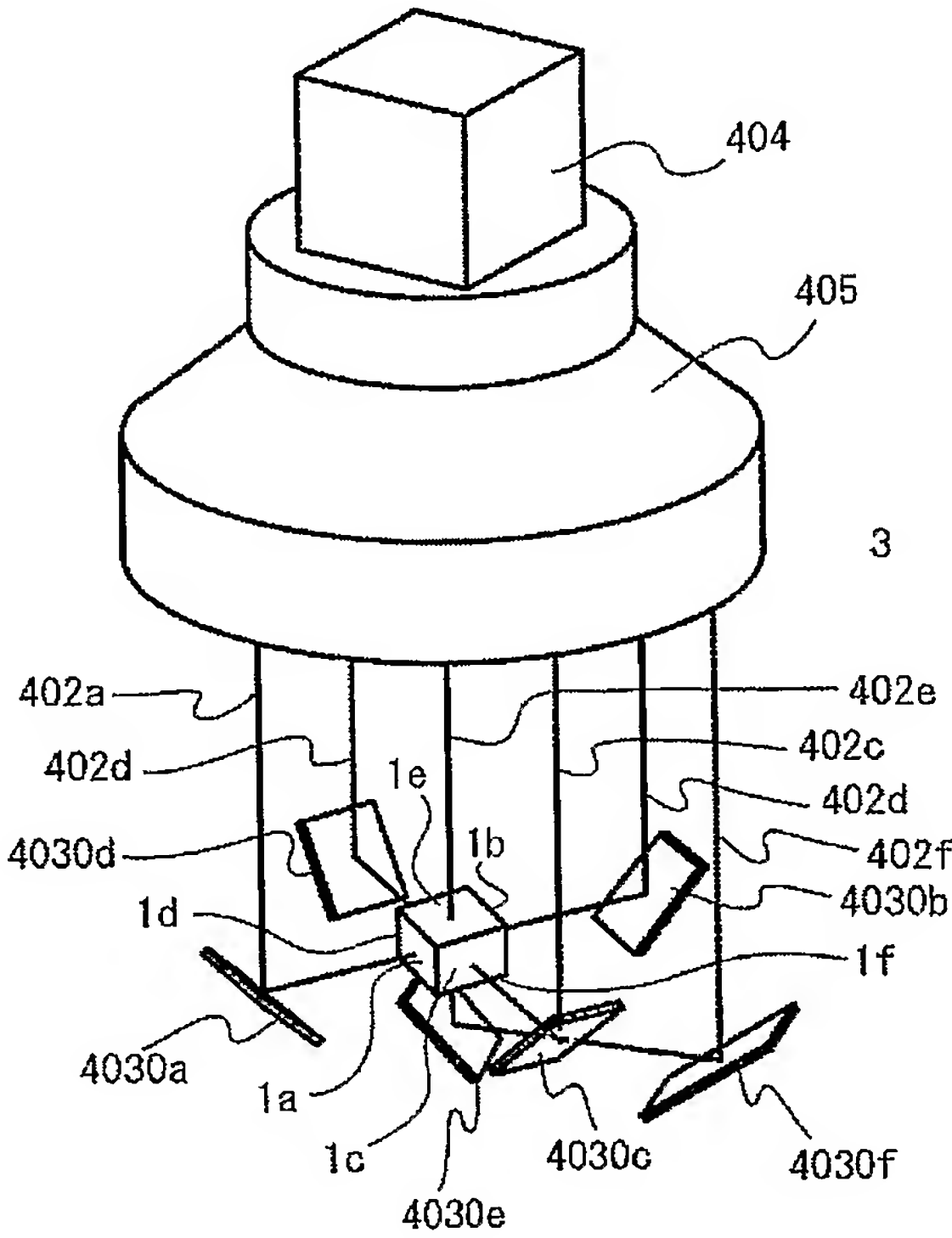
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被検物体を各面から高精度に同時観察することができる、多方向同時観察光学系を提供すること。

【解決手段】 多方向同時観察光学系は、被検物体 1 1 の各側面画像を得るための側面画像取得用プリズム系 1 4 5 A、1 4 5 B 等と、底面画像を得るための底面画像取得用プリズム系 1 8 5 F とからなり、各プリズム系 1 4 5 A 等はそれぞれ光路方向転換用プリズム 1 4 A、1 4 B、1 8 F 等を有し、被検物体 1 1 の真上方向にはその上面画像を取得するための開放空間が確保され、各プリズム系 1 4 5 A 等から出される光の光路が被検物体 1 1 の上方へ向い、かつ他のプリズム系により光路を遮られないように配置されることを、主たる構成とする。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 5 4 4 4 0
受付番号	5 0 4 0 0 3 2 4 9 3 1
書類名	特許願
担当官	鎌田 柁規 8 0 4 5
作成日	平成 1 6 年 3 月 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】

平成16年 2月27日



特願 2 0 0 4 - 0 5 4 4 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 4 0 7 6 7 7 0 ]

1. 変更年月日

2 0 0 4 年 2 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

青森県弘前市大字神田 5 丁目 2 番地 1

氏 名

株式会社テクニカル